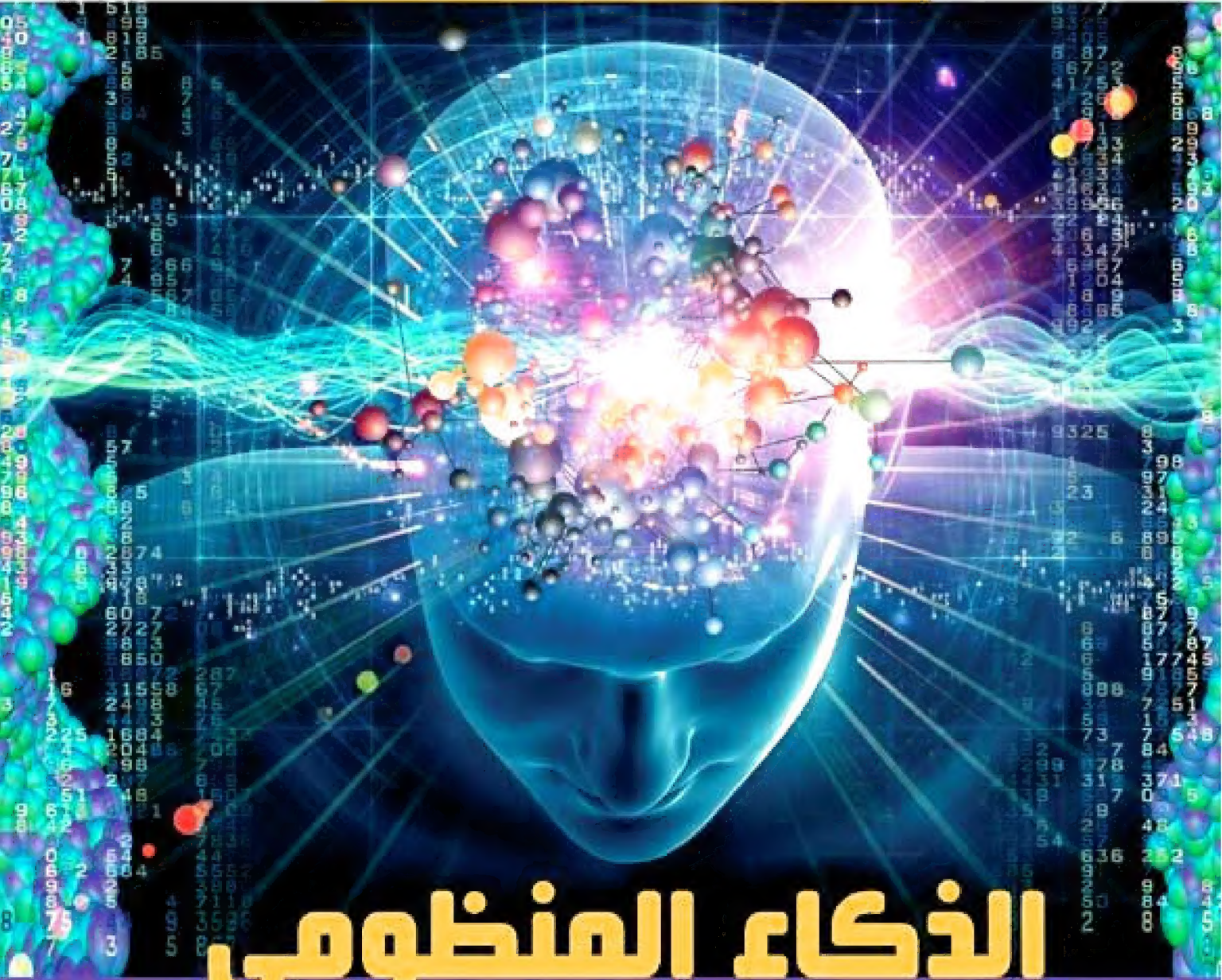


دكتور حلمى الفيلى



الذكاء المنظومى

فى نظرية العبء المعرفى



مكتبة الأنجلو المصرية

الذكاء المنظومي فى نظرية العبء المعرفى

د / حلمي الفييل

مدرس بقسم العلوم التربوية والنفسية
كلية التربية النوعية - جامعة الإسكندرية



مكتبة الأجلو المصرية

بطاقة فهرسة

الفيل ، حلمى .

الذكاء المنظومى فى نظرية العبء المعرفى

تأليف الدكتور حلمى الفيل

١٧ × ٢٤ سم

© مكتبة الأنجلو المصرية ٢٠١٥

١- الذكاء

أ- العنوان

رقم الإيداع: ٢٠١٤/١٥٥٩٩ تصنيف ديوى: ١٥٣

ISBN : ٩٧٨-٩٧٧-٠٥-٢٩١٢-٦

طبع فى جمهورية مصر العربية بمطبعة محمد عبد الكريم حسان
مكتبة الانجلو المصرية ١٦٥ شارع محمد فريد القاهرة - مصر
تليفون : ٢٣٩١٤٣٣٧ (٢٠٢) : فاكس : ٢٣٩٥٧٦٤٣ (٢٠٢)

E-mail : angloebs@anglo-egyptian.com

www.anglo-egyptian.com Website :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
«إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ إِنَّا لَا
نُضِيعُ أَجْرَ مَنْ أَحْسَنَ عَمَلًا»

سورة الكهف الآية (٣٠)

كلمة شكر وتقدير

يُعد هذا الكتاب أحد ثمرات رسالة الدكتوراه الخاصة بالمؤلف، وعليه
يُشكر المؤلف أساتذته الذين أشرفوا على الرسالة ويدين لهم بكل فضل علمي
وغير علمي وهم:-

أ.د / سامية لطفى الأنصارى

أ.د / حسن حسيني جامع

د / شهيرة عبد الهادي

المؤلف

إهداء

إلى الطعيع الذي لا ينضب أساتذتي الأفاضل
إلى مصدر قوتي أبي
إلى معلمتي الأولى أُمِّي
إلى نفس خلقت مع نفسي زوجتي
إلى مداد أثيري وأملِي ابني
إلى كل من دعمني وساندني إخوتي
إلى الباحثين عن الحقيقة شباب الباحثين
إليكم جميعاً أهدي هذا الكتاب

المؤلف

" يمثل الذكاء المنظومي المستوي الأرقى من نظرية (جاردنر) للذكاءات
المتعددة "

Hämäläinen & Saarinen (2007)



Raimo Hämäläinen



Esa Saarinen

رانداء الذكاء المنظومي في العالم

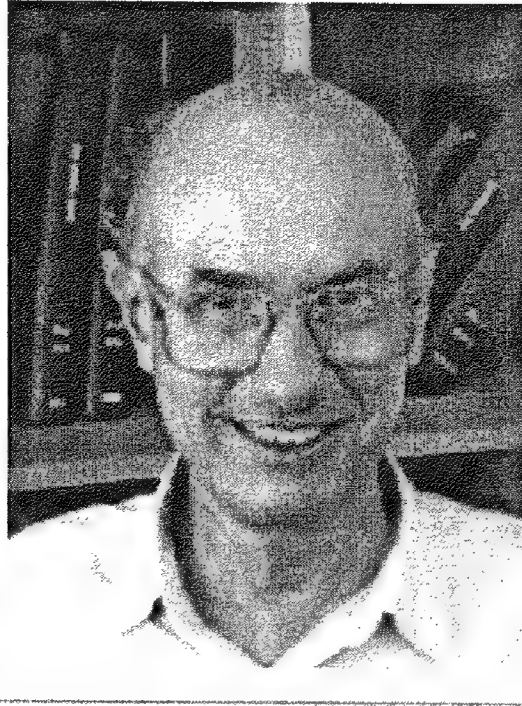
Systems Analysis Laboratory

Helsinki University of Technology

"إن نجاح نظرية العبء المعرفي كنظرية تعليمية يعتمد على فهمنا لطبيعة العمليات المعرفية للمتعلم"

"الذاكرة طويلة المدى ليست مخزنًا للحقائق المنفصلة العشوائية ولكنها بناء مركزي للمعرفة ينمو ببطء"

(Sweller, J, 2010)



John Sweller

رائد نظرية (العبء المعرفي)

مقدمة المؤلف:

« يُمكن لأي شخص أن يعيش ويُحقق نجاحاً مقبولاً بدون الذكاء اللفظي أو الوجداني أو الذكاء ولكن بدون الذكاء المنظومي سيتم فقدان أي إنسان »
Hämäläinen & Saarinen (2007)

«الاهتمام الرئيسي لنظرية (العبء المعرفي) هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدود النظام المعرفي للمتعلم»

Schnotz & Kürschner (2007)

الحمد لله رب العالمين.. الذي جعل لكل شيء قدراً..... وجعل لكل قدرٍ أجلاً..... وجعل لكل أجل كتاباً، والصلاة والسلام على أشرف الخلق سيدنا (محمد) وعلى آله وأصحابه أجمعين.
أما بعد.....،

يتسم العصر الذي نعيشه اليوم بالتعدد والتشابك بين أنساق المعرفة ، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية، لذا يُطلق عليه عصر التعدد المعرفي ، وعصر الحقيقة المؤقتة والملايين الذي لا يعرف إلا يقيناً واحداً يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهارات التفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي. ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التي اكتشفت مؤخراً، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة (العلوم والتكنولوجيا) School of Science and Technology، بجامعة (ألتو) Aalto University بـ (فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم في عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويزيد من فعاليته.

وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط ، وحدود الذاكرة العاملة ، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً زائداً عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

وتنادي نظرية العبء المعرفي بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقه مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات العبء المعرفي الجوهرى والعبء المعرفي الدخيل فى مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة ، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحاً عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء ؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصى مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة ، وأنية بين العديد من البنيات المفاهيمية ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

لذا جاء هذا الكتاب كمحاولة صادقة من المؤلف للحاق بركب العصر ، ومسايرة أحدث التوجهات العالمية فى مجال التعليم والتعلم للنهوض بمؤساستنا التعليمية ، وتجويد مخرجاتها فى عالمنا العربى. ويشتمل هذا الكتاب سبعة فصول تتناول موضوعات نظرية وتطبيقية مترابطة وهي:-

*** الفصل الأول: طبيعة الذكاء المنظومي.**

*** الفصل الثانى: تنمية الذكاء المنظومي.**

*** الفصل الثالث: مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي).**

*** الفصل الرابع: إدارة العبء المعرفي.**

*** الفصل الخامس: نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.**

*** الفصل السادس: دراسات سابقة فى الذكاء المنظومي والعبء المعرفي.**

*** الفصل السابع:** ملخص دراسة بعنوان (تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية، وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي، وخفض العبء المعرفي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية).

ويسبق كل فصل مجموعة من الأهداف الإجرائية التي توجه القارئ وتساعد على القراءة المتعمقة ومن ثم تحقيق تلك الأهداف، كما ينتهي كل فصل بمجموعة من الأسئلة التنشيطية ليختبر القارئ نفسه حول محتوى الفصل.

وفي النهاية كم أتمني أن يسهم هذا الكتاب في إشباع حاجة السادة التربويين المتخصصين والباحثين على مستوى العالم العربي.

وحقيقة أتمني من المعنيين بموضوع الذكاء المنظومي وتصميم التعليم القائم على نظرية العبء المعرفي تزويدي بملاحظاتهم، واقتراحاتهم، وتوجيهاتهم التي ستظل دائماً وأبداً موضع تقدير واحترام وتنفيذ.

وأخيراً أدعو الله (عز وجل) أن أكون قد وفقت في تقديم هذا العمل، وأن يكون فيه الفائدة التي أنشدها وأتمناها، وأن يساعد هذا الكتاب الباحثين، ويعمل على استئثارهم لمزيد من الاطلاع والبحث في موضوع الذكاء المنظومي ونظرية العبء المعرفي.

والله ولي التوفيق ...،،،

د/ حلمي الفيل

فهرس المحتويات

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

- ٥٠-١٩ THE NATURE OF SYSTEMS INTELLIGENCE (SI)
- ٢٣ - مقدمة.
 - ٢٤ - تعريف النظام وطبيعة المنظومة.
 - ٢٩ - نشأة الذكاء المنظومي.
 - ٣١ - تعريف الذكاء المنظومي.
 - ٣٢ - تعريف التفكير المنظومي.
 - ٣٦ - الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي.
 - ٣٩ - الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي.
 - ٤٢ - الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة.
 - ٤٥ - طبيعة الذكاء المنظومي.

الفصل الثاني

تنمية الذكاء المنظومي

- ٧٤-٥١
- ٥٥ - مقدمة.
 - ٥٦ - أبعاد الذكاء المنظومي.
 - ٦١ - سمات الشخص الذكي منظومياً.
 - ٦٣ - تنمية الذكاء المنظومي.
 - ٦٤ - أهمية الذكاء المنظومي.
 - ٦٨ - قياس الذكاء المنظومي.

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي)

COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

- ١٠٩-٧٥
- ٧٩ - مقدمة.
 - ٨٢ - نشأة نظرية (العبء المعرفي).

٩٢	- تعريف العبء المعرفي.
٩٤	- طبيعة نظرية (العبء المعرفي).
	- الفروق بين العبء المعرفي والعبء العقلي
٩٨	والجهد العقلي والمخطط المعرفي.
١٣٨	- الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).
	الفصل الرابع
١١١-١٣٩	إدارة (العبء المعرفي)
١١٥	- مقدمة.
١١٦	- أنواع (العبء المعرفي).
١٢٧	- العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي).
١٣٠	- تأثيرات (العبء المعرفي).
١٣٣	- إدارة (العبء المعرفي).
١٣٦	- الفروق الفردية في (العبء المعرفي).
	الفصل الخامس
١٤١-١٧٨	نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم
١٤٥	- مقدمة.
١٤٦	- تعريف تصميم التعليم.
١٤٩	- نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.
	- مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية
١٥٦	المشتقة من نظرية (العبء المعرفي).
١٦١	- طرائق قياس (العبء المعرفي).
١٧٥	- حدود قياس العبء المعرفي.
	الفصل السادس
١٧٩-٢٠١	دراسات سابقة في الذكاء المنظومي والعبء المعرفي
١٨٣	- مقدمة.
١٨٤	- دراسات في الذكاء المنظومي
١٨٧	- دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة

(العبء المعرفي) ببعض المتغيرات.

١٨٩ - دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي).

١٩٤ - دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

الفصل السابع

ملخص دراسة بعنوان/

تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس قائم على مبادئ نظرية

المرونة المعرفية وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي وخفض

العبء المعرفي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية ٢٠٣-٢٤٦

٢٠٥ - مقدمة.

٢١٥ - مشكلة البحث.

٢٢١ - أهداف البحث.

٢٢٢ - أهمية البحث.

٢٢٤ - حدود البحث.

٢٢٥ - أدوات البحث.

٢٢٦ - منهج البحث.

٢٢٧ - مصطلحات البحث.

٢٢٨ - إجراءات البحث.

٢٣٠ - الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.

٢٣٠ - نتائج البحث.

٢٤٣ - توصيات البحث.

٢٤٤ - دعوة للباحثين.

٢٤٧ - المراجع

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

THE NATURE OF SYSTEMS INTELLIGENCE (SI)

- مقدمة.
- تعريف النظام وطبيعة المنظومة.
- نشأة الذكاء المنظومي.
- تعريف الذكاء المنظومي.
- تعريف التفكير المنظومي.
- الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي.
- الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي.
- الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة.
- طبيعة الذكاء المنظومي.

- بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-
- ١- تفرق بين النظام والمنظومة.
 - ٢- تفسر نشأة الذكاء المنظومي.
 - ٣- تقدم تعريفك الشخصي للذكاء المنظومي.
 - ٤- تقدم تعريفك الشخصي للتفكير المنظومي.
 - ٥- تقارن بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي.
 - ٦- تفرق بين الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي.
 - ٧- تتناول بالشرح الفروق بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة.
 - ٨- تشرح طبيعة الذكاء المنظومي.

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

THE NATURE OF SYSTEMS INTELLIGENCE (SI)

«التغيرات الصغيرة يُمكن لها أن تنتج نتائج كبيرة في النظام»

سنج (١٩٩٠)

«أنت ترى فقط ما تود عيناك أن تراه»

(إيمرسون)

مقدمة:-

يتسم العصر الذي نعيشه اليوم بالتعدد والتشابك بين أنساق المعرفة، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية؛ لذا يُطلق عليه عصر التعدد المعرفي وعصر الحقيقة المؤقتة واللايقين الذي لا يعرف إلا يقيناً واحداً هو يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد.

والتعدد موجود في كل مكان، وتبقى التحديات الأكثر صعوبة هي تغيير طرق تفكيرنا الخطية لمواجهة التعقيد المتصاعد كسلاح في مواجهة الأخطار الدائمة لعدم الوقوع في الخطأ نتيجة الاعتماد على الخطية في التفكير؛ وعليه فنحن الآن بحاجة إلى تعليم يناسب طبيعة عصرنا الحديث واحتياجاتنا الجديدة؛ فيجب على أي نظام تعليمي في عصر التعقيد المعرفي مُساعدة المتعلمين على (فهم التشابك والتعدد الذي بها تتسم بيئتهم) بظواهرها المختلفة؛ وتحليل هذه الظواهر، وكذلك مُساعدتهم على فهم وإدراك العلاقات بين مكوناتها؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهارات التفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي.

وأقرن هذا التشابك العديد من المصطلحات الحديثة نسبياً مثل Interdisciplinary Research ويعني هذا المصطلح البحوث البينية أو البحوث متداخلة المجالات ، والتي تجمع بين أكثر من مجال في بحث واحد فعلى سبيل المثال استثمرت جامعة (طوكيو) التشابك المعرفي بين الرياضيات، والإحصاء، والحاسبات وأسست معهد نوعي متطور أطلقت عليه معهد

(الرياضيات الإحصائية) Institute of Statistical Mathematics يعني بمواضيع الاتصالات والسيطرة والترشيح والتمهيد فهل تنحو جامعاتنا المصرية هذا المنحى؟

ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التي اكتشفت مؤخراً، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة العلوم والتكنولوجيا School of Science and Technology، بجامعة (ألتو) Aalto University بـ(فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم فى عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويُزيد من فعاليته.

وفى هذا الفصل سنتناول تعريف النظام وطبيعة المنظومة ، ونشأة وتعريف الذكاء المنظومي، والفروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي، كذلك الفروق بين الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي، والذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة، وسنختتم هذا الفصل بطبيعة الذكاء المنظومي.

تعريف النظام وطبيعة المنظومة:

تتكرر كلمة نظام system فى مجالات شتى فنقول على سبيل المثال لا الحصر النظام التعليمي، والنظام السياسي، والنظام الاجتماعي...إلخ. والنظام أو المنظومة يعني باللاتينية systema وباليونانية يعني συστημα سيستيمًا، وهو مجموعة عناصرتشكل بمجموعها كلاً واحداً مع بعضها البعض حيث يرتبط كل عنصر بالآخر.

ويعود تاريخ كلمة Systema إلى (أفلاطون) و(أرسطو) و(إقليدس)، وكانت تعني مجموع وحشد، وتجمع كما أن الكلمة مشتقة من الفعل sunistemi، الذى يعني يوحد أو يجمع.

وكان أول من استخدم مصطلح نظام الفيزيائي الفرنسي الشهير (سادى)

كارنو Sadi Carnot (١٧٩٦ - ١٨٣٢) في العلوم الطبيعية ، وذلك في القرن التاسع عشر ضمن دراسته لمجال الديناميكا الحرارية.

وفى لسان العرب فقد ورد معني نظام في النظم التأليف نظمَه ينظمُه نظمًا ونظامًا ونظمه ؛ فانتظم وتنظم ونظمت اللؤلؤ أي جمعته في السلك والتنظيم مثله ، ومنه نظمت الشعر ونظمته ونظم الأمر على المثل ، وكل شيء قرنته بآخر أو ضممت بعضه إلى بعض فقد نظمته. والنظام ما نظم فيه الشيء من خيط وغيره ، وكل شعبة منه وأصل نظام ونظام كل أمر ملاكته والجمع أنظمة وأناظيم ونظم. (جمال الدين الأنصاري الأفريقي ، ٢٠٠٣)

ولغويًا يُقصد بالنظام ذلك النسيج أو مجموعة الأجزاء المتناسقة أو العمليات الحيوية التي تنشأ من نشاط أعضاء المكون ككل بوصفها نظامًا متكاملًا متناسق الأجزاء من كل لا يتجزأ. (عبد الله الصعيدي، ٢٠٠٤)

ويري (رضا مسعد السعيد) (٢٠٠٤) أن النظام يعني فى جوهره مجموعة من الأشياء تجمعت مع بعضها في ميدان أو مجال معين ، وتوجد فيما بينها علاقات متفاعلة تستهدف تحقيق أهداف معينة. (رضا مسعد السعيد، ٢٠٠٤)

والنظام هو كيان يجب ويُمكن تناوله من خلال الترابطات والتداخلات داخل هذا النظام؛ حتى يتم تحسينه. في حين أن المنظومة هي مجموعة من المركبات والأجزاء التي تعتمد فى عملها على بعضها البعض طبقاً لتخطيط مُحدد وواضح للوصول إلى أهداف مُحددة بعينها هي أهداف المنظومة.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويري (دالنباش وميك نيكل) Daellenbach, H; McNickle, D (٢٠٠٥) أن النظام هو تجميع لبعض العناصر بطريقة خاصة، والعناصر داخل النظام التي يجمعها خصائص متشابهة يطلق عليها نظم فرعية subsystems ، كما أن لكل عنصر داخل النظام دور فى تحقيق أهدافه ، وكل عنصر يتأثر بالنظام ويؤثر فيه، ولا يوجد عنصر يؤثر تأثيرًا مستقلًا independent effect على النظام إلا مدخلات النظام فقط، ويتغير سلوك النظام إذا حُذف عنصر من

عناصره، والبيئة هي التي تمد النظام بمدخلاته وتستقبل مخرجاته.

(Daellenbach, H; McNickle, D, 2005)

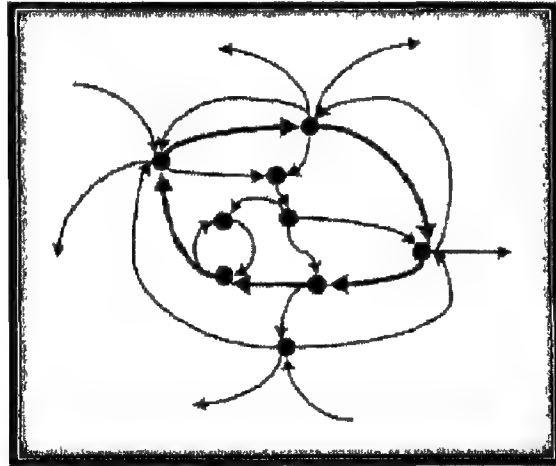
ويتكون النظام من مجموعة من الأجزاء المتفاعلة ، ولا يُمكننا فهم النظام بالنظر إلى أجزائه مُنفصلة؛ لذا يجب النظر إلى النظام ككل حتى عندما نتعامل مع جزء من أجزاء النظام يجب أن تكون أعيننا على النظام ككل، ويُدرك النظام كمجموعة من العناصر المترابطة معًا، والتي تعمل باستمرار طيلة الوقت ، وتُؤثر في بعضها البعض لتحقيق هدف مُشترك.

(A Publication of the Leadership Conference of Women Religious, 2004)

ويرى (جيرفس) (Jervis, R (1997) أن هناك الكثير من التداخلات والتعقيدات داخل كل نظام، وأن كثيرًا من العوامل الوسيطة والتفاعلات الداخلية في النظام هي التي تُحدد نتائج هذا النظام.

ولغويًا يُقصد بالمنظومة ذلك النسيج أو مجموعة الأجزاء المتناسقة أو العمليات الحيوية التي تنشأ من نشاط أعضاء المكون ككل بوصفها نظامًا متكاملًا متناسق الأجزاء من كل لا يتجزأ. (عبد الله الصعيدي، ٢٠٠٤)

كما أن كل شيء حولنا يتفاعل مع الأشياء المحيطة به ويؤثر فيها ويتأثر بها؛ لذا يجب علينا أن نتعامل مع الأشياء من حولنا بطريقة منظومية ؛ وذلك لأننا لا نستطيع التعامل مع كل جزء بعزلة عن باقى الأجزاء، فكل ما يُحيط بنا عبارة عن منظومة والشكل التالى يوضح ذلك.



كل شيء عبارة عن منظومة

ومن منظور الوعي المنظومي Systems Consciousness فإن المشكلة لا يمكن أن تُفهم بمعزل عن عناصرها، بل يجب أن نأخذ في الحسبان العمليات الديناميكية Dynamics Operating للنظام ككل.

(Bartlett,G,2001)

ويري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧، ٢٠١٠) أنه يوجد مجموعة من السمات للنظام وهذه السمات هي:-

١- يظهر النظام نتيجةً لعمليات التفسير التي يقوم بها الفرد كما أنه ليس مُطلقاً.

٢- يخضع النظام دائماً لإعادة تعريف الإنسان.

٣- يشتمل أى نظام على مجموعة من المكونات الصغيرة (السلوكيات الصغيرة Micro Behaviors، والتي تبدو وكأنها لا علاقة لها بالنظام.

٤- يخضع النظام الأفراد بعدم القدرة على التحكم فيه من خلال مظهره الذي يتسم بالثبات Fixedness والدوام Permanence .

٥- يحتوى كل نظام على إمكانات الدعم الذاتى من قبل الأفراد، وعليه يُنمى لديهم الإثارة Excitement، والتشجيع، والتميز.

٦- يتسم النظام بمجموعة العلاقات المتشابكة بين عناصره.

٧- ينتج النظام تأثيرات تتجاوز تأثير كل عنصر من عناصره.

٨- يتسم النظام بخصائص معينة تفوق خصائص عناصره.

٩- النظام له أولوية عن العناصر المكونة له.

ومن أمثلة النظم البشرية الأسرة، المدرسة، الشركة، الإنترنت، المحاضرة.....إلخ.

١٠- سلوك النظام له سمات وخصائص لا يمكن الحصول عليها بجمع

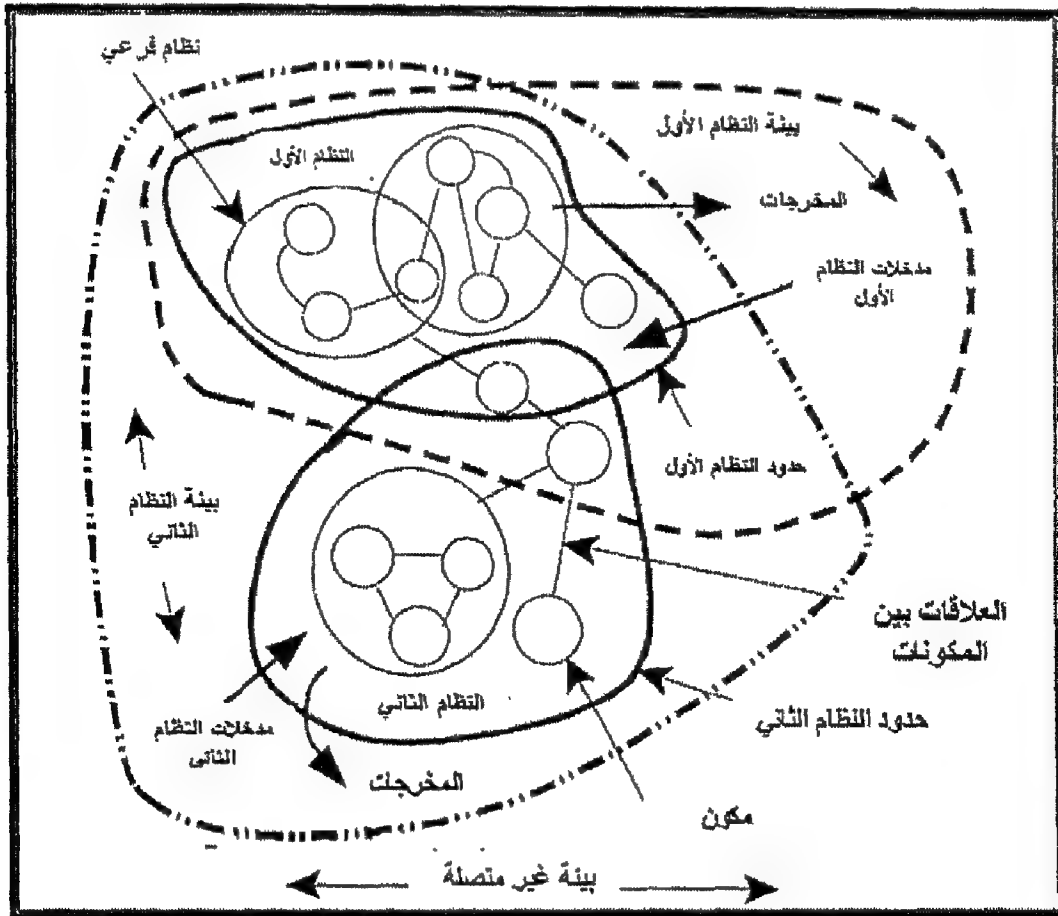
سلوكيات عناصره المنعزلة كذلك فإن سلوك النظام يرجع إلى طبيعة بنية النظام.

١١- العلاقات بين أجزاء النظام أكثر أهمية من خصائص كل جزء على

حدة.

١٢- النظام ديناميكي في طبيعته.

١٣- لكل نظام حدود مرنة ، وتعتمد هذه الحدود على المنظور الذي يتخذه الشخص.
ويوضح الشكل الآتي العلاقات بين البيئة والنظام والنظام الفرعي ومكونات النظام.



العلاقات بين البيئة والنظام والنظام الفرعي ومكونات النظام

(Daellenbach, H; McNickle, D, 2005)

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف أن النظام هو مجموعة من الأجزاء أو المكونات التي تؤثر وتتأثر ببعضها البعض ، وتعمل فيما بينها كنسق واحد بـغية تحقيق هدف أو مجموعة أهداف مُخططة، ويشتمل كل نظام على مجموعة من العناصر التي يُمكن التعامل مع كل عنصر منها على أنه نظام فرعي Subsystem من النظام الأكبر، وعلينا أن نعي أن أي عنصر لا يؤثر ولا

يتأثر بأحد عناصر النظام لا يعد جزءاً منه. ومن أمثلة النظم البشرية الأسرة، المدرسة، الشركة، الإنترنت، المحاضرة....إلخ.

نشأة الذكاء المنظومي:

تعددت في السنوات القليلة الماضية أنواع الذكاءات حيث أشار (جاردنر) إلى أن الإنسان يمتلك العديد من الذكاءات مثل الذكاء اللغوي، والذكاء الموسيقي، والذكاء الوجداني....إلخ وليس ذكاءً واحداً، وبعيداً عن بوتقة الذكاءات المتعددة لرائدها (جاردنر) ظهر الذكاء المنظومي كأحد الموضوعات المهمة، والتي على الرغم من قصر عمره الزمني الذي لا يتجاوز سنوات قليلة - إلا أنه استقطب اهتمام العديد من الباحثين والسيكولوجيين في مناطق عدة في العالم.

ويري (جونز وكورنر) (Jones, R; Corner, J (2011) أن مفهوم الذكاء المنظومي تم استنتاجه من المفاهيم السابقة للذكاء عند (جاردنر) (Gardner (1993، و(جولان) (Goleman (1995, 2006).

ويضيف (هاملن وسارنن) (Härmäläinen,R; Saarinen, (2007) أن نقطة البداية في نشأة الذكاء المنظومي هي الأنظمة الخمس Fifth Discipline لـ (سينج) (Senge, P (1990\2006)، كما يعتمد مدخل الذكاء المنظومي على التمكن الشخصي الذي أشار إليه (سينج) والرؤية المنظومية. ونشأ الذكاء المنظومي كاتحاد بين التفكير المنظومي والتمكن الشخصي.

ويري (عبد الوهاب كامل) (Abdelwahab, K (2010) أن أصول مفهوم الذكاء المنظومي ترجع إلى العديد من الأعمال العلمية الجادة في مختلف فروع العلم والمعرفة مثل أعمال (سينج) (Senge, P (1990,1994, 1999) وأعمال (فاروق فهمي) و (لاجاوسكي) (Lagawsky (1999, 2002, 2004)، وأعمال (سارنن وهمالن) (٢٠٠٢، ٢٠٠٤).

وفي عام (٢٠٠٢) تم إطلاق مُصطلح الذكاء المنظومي ومنذ ذلك الحين تم تطبيقه لتجنب الصراعات في إدارة البيئة بصفة عامة، وأيضاً في غرفة الصف الدراسي، وفي التدريب على القيادة والإدارة، وأصبح الذكاء المنظومي خلال السنوات القليلة الماضية جزءاً من حركة الحياة التنظيمية في (فنلندا).

(Härmäläinen, R; Saarinen, E, 2007B)

ويرى (ماير وروبرتس وبارساد) Mayer, J; Roberts, R (2008) & Barsade, S أن أنماط الذكاء التي سوف تُستكشف بعد الذكاء الوجداني Emotional Intelligence ستزيد من التنبؤ ببعض النتائج المتعلقة بحياة الأفراد الأكاديمية والعملية والاجتماعية وسوف تُحقق جودة الحياة النفسية Psychological Well-Being لديهم ويرى (روزمان) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومي من هذه الذكاءات. (Rauthmann, J, A2010)

والنقطة المفتاحية في الذكاء المنظومي هي التأكيد الإيجابي حيث أنه يُسلط الضوء على أننا يمكننا أن نفعل أكثر مما هو صحيح، وترتبط هذه الفكرة بقدرتنا على أن نتصرف بحيوية وبنشاط أكثر.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويجمع مدخل الذكاء المنظومي بين التوجه الكلي (النظرة الكلية) Holistic Orientation ، والضبط الإنساني الذي يُسلط الضوء على الإمكانيات البشرية.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007E)

وتأتي حادثة مدخل الذكاء المنظومي في أنه يُسلط الضوء على السياقات والبيئات كأنظمة وكيانات مُعقدة تشتمل بنيات داخلية هي التي تفرز مخرجات النظام ، وهذه البيئات والسياقات ببنياتها الداخلية عرضة للتغيير من قبل الأفراد، ويسعى الذكاء المنظومي إلى الضبط الدقيق للجهد الإنساني.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007E)

ويرى روزمان (Rauthmann, J (2010) أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي وضعت الأساس النظري للذكاء المنظومي إلا أننا ما زلنا بحاجة إلى دراسات (إمبريقية) Empirical Studies في الذكاء المنظومي.

ويستخلص المؤلف مما سبق أن:-

- ١- نقطة البداية في الذكاء المنظومي هي الأنظمة الخمس عند (سنج).
- ٢- الذكاء المنظومي نشأ كاتحاد بين التفكير المنظومي والتمكن الشخصي.
- ٣- الظهور الفعلي لمصطلح الذكاء المنظومي كان عام (٢٠٠٢) في (فنلندا)، ومنذ ذلك الحين أصبح جزءاً من الحياة التنظيمية في فنلندا.

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف أن هناك العديد من المداخل والموضوعات التي ظهرت في العقدين الماضيين وتكاملت مع بعضها البعض لتسهم معاً في ظهور الذكاء المنظومي ومن هذه المداخل والموضوعات الأنظمة الخمس عند (بيتر سينج)، والتفكير المنظومي، والمدخل المنظومي في التدريس والتعلم.

تعريف الذكاء المنظومي:

إن إيجاد تعريف واحد جامع مانع للذكاء المنظومي أمر غاية في الصعوبة إن لم يكن مستحيلاً؛ نظراً لحدثة مصطلح الذكاء المنظومي، وندرة عدد الدراسات التي أجريت عليه، كما أن هذا المصطلح يتسم بالعمق والاتساع إلا أنه توجد بعض التعريفات القليلة لهذا المصطلح ومنها ما يلي:-

بداية يري (أنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي مفهوم جديد عن السلوك الذكي للإنسان.

ويُعرفه (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) بأنه السلوك الذكي في السياقات والأنظمة المعقدة.

كما يُعرفه (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) بأنه ما الذي يستطيع الناس فعله أو تحسينه عندما يجدون أنفسهم في إعدادات نظامية؛ ويُرکز الذكاء المنظومي على علم النفس الإيجابي.

وقدم (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) تعريفاً آخرًا للذكاء المنظومي بأنه الفعل الذكي في وقت ما عند وجود تداخلات وتعقيدات وتغير في أبنية البيئة.

في حين يُعرفه (راني) (Ranne, R (2007) بأنه كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التي تتضمن تفاعلاً وتغذيةً مُرتدةً.

ويُعرفه (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) بأنه منظومة الأداء للأنظمة المركبة مثل المخ البشري، والأنظمة العلمية كمنظومات متشابكة ومركبة، وبناء وتنظيم العمل كفريق....إلخ، ومن ثم فالذكاء المنظومي يتضمن التفاعلات المتبادلة ، والتغذية المرتدة بين العناصر المكونة للنظام من جانب ، والبيئة الخارجية من جانب آخر، إذن هو المحصلة النهائية للعلاقات المتبادلة بين وظائف المخ الانفعالية

والمعرفية والنفسحركية. (Abdelwahab, K, 2010)

يتضح من التعريفات السابقة أن الذكاء المنظومي يتضمن:

- ١- السلوك الذكي في السياقات والأنظمة المعقدة.
- ٢- ما يقوم الأفراد بفعله أو تحسينه عندما يجدون أنفسهم في إعدادات نظامية.
- ٣- التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التي تتضمن تفاعل وتغذية مُرتدة.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح ندرة تعريفات الذكاء المنظومي وعدم وضوح بعضها إلى حد بعيد بسبب حداثة الموضوع وندرة الدراسات التي تناولته على المستويين العالمي والعربي.

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والاندماج المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتي تقود الفرد إلى تجويد حياته.

تعريف التفكير المنظومي: Systems thinking

يختلف التفكير المنظومي عن غيره من أنماط التفكير الأخرى حيث يتبع هذا التفكير المنحي غير الخطي ، ويركز على تمكين الفرد من التفكير في نماذج وبنيات واضحة ومحددة ، وتفسير هذه البنيات ، وتحليلها إلى أجزائها المكونة لها، وتمكين الفرد من بناء وإعادة هيكلة بناء هذه النماذج.

بداية يري (فاروق فهمي) و(مني عبد الصبور) (٢٠٠١) أن أساس التفكير المنظومي أن يكون الفرد واعياً بأنه يفكر في نماذج واضحة، وأن يلاحظ هذه النماذج على أنها نماذج وليست حقائق، وأن تكون لديه القدرة على بنائها وتحليلها، على أن بناء النماذج يرتبط ارتباطاً وثيقاً بأدوات وأشكال التمثيل المتاحة، وتوجيهات الفرد وتدريبه غالباً ما تكون في العلاقات البسيطة للسبب والنتيجة، وطبقاً لذلك نجد ما يسمى بالتفكير الوظيفي أو الخطي مقابل التفكير الشبكي.

ويُعرف (حسنين الكامل) (٢٠٠٢) التفكير المنظومي بأنه ذلك التفكير الذي يكون الفرد واعياً من خلاله بأنه يفكر في نماذج واضحة وأن يكون لديه

القدرة على بنائها وتحليلها.

كما يُعرف (عزو عفانة) و(تيسيرنشوان) (٢٠٠٤) التفكير المنظومي بأنه التفكير الذي يركز على مضامين علمية مركبة من خلال منظومات تتضح فيها كافة العلاقات بين المفاهيم والموضوعات مما يجعل المتعلم قادراً على إدراك الصورة الكلية لمضامين المنظومات المعروضة، لذا فإنه يركز على الكل المركب الذي يتكون من مجموعة من مكونات ترتبط فيما بينها بعلاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل.

في حين يُعرفه (ماكنمارا) (McNamara, C (2006) بأنه وسيلة لمساعدة الفرد على رؤية المنظومة من منظور واسع يشمل رؤية واسعة للبنىات المكونة للمنظومة، والأنماط المختلفة لها، ودورات هذه المنظومة وذلك بدلاً من رؤية أحداث معينة فقط في النظام.

وهذه الرؤية تساعد في التعرف على الأسباب الحقيقية للمشكلات التي تعترض المنظومة والتعرف على نقطة بدء ملائمة لمعالجتها، ولقد ساعد التفكير المنظومي في إنتاج مبادئ عديدة، وأدوات لمساعدة الأفراد على تحليل النظم وتغييرها.

ويري (أرونسن) (Aronson (1996 أن مدخل التفكير المنظومي يختلف عن مداخل التحليل التقليدية التي تركز في جوهرها على جزئيات منفصلة ومفككة، بينما يركز مدخل التفكير المنظومي على الكيفية التي تتفاعل بها الأجزاء مع بعضها البعض لإنتاج السلوك الذي هو هدف المنظومة.

أي أن التفكير المنظومي يأخذ مدي أوسع وأشمل من التفاعلات بين مكونات النظام بدلاً من عزله إلى أجزاء أصغر وأصغر، وتختلف نتائج مداخل التحليل التقليدية عن مدخل التفكير المنظومي ، وخاصة عندما يتم دراسة نظام مُعقد وحيوي أو يتسم بتفاعلات وتغذية راجعة مرتدة كثيرة من مداخل داخلية وخارجية.

ويري (سويني وستيرمان) (Sweeney, L; Sterman, J (2000 أن التفكير المنظومي الفعال يتطلب مهارات الاستدلال العلمي Scientific

Reasoning مثل مهارة استخدام مدي واسع من البيانات الكمية والكيفية، كما يتطلب أيضاً الألفة بمجال المعرفة الذي تنتمي إليه المشكلة قيد البحث والدراسة. ويمكن دمج مهارات التفكير المنظومي فى سياق المناهج الدراسية عن طريق الطلب من المتعلمين تفسير بعض الرسوم، وإنتاج رسوم من البيانات المختلفة، ومن المناهج التى تدعم التفكير المنظومي منهج المنطق والجبر. ويخضع التفكير المنظومي لمجموعة من القوانين ولقد نُشرت هذه القوانين فى مؤتمر (2004) Leadership Conference of Women Religious وهذه القوانين هي:-

- ١- مشاكل اليوم تأتي من حلول الأمس.
 - ٢- صعوبة دفع النظام للعودة للخلف.
 - ٣- السلوك ينمو بشكل أفضل قبل أن ينمو بشكل خاطيء.
 - ٤- قد يكون العلاج أسوأ من المرض.
 - ٥- الأسرع أبطأ.
 - ٦- السبب وتأثيره ليسا وثيقا الصلة فى الزمان والمكان.
 - ٧- التغييرات الصغيرة قد تنتج نتائج كبيرة.
 - ٨- لا يوجد أي لوم.
 - ٩- تقسيم فيل إلى نصفين لا ينتج فيلين صغيرين.
 - ١٠- الطريق السهل عادة ما يُتبع مرة أخرى.
- ولخص (سويني وستيرمان) (2000) Sweeney, L; Sterman, J. مهارات التفكير المنظومي فى المهارات الآتية:-
- ١- مهارة التعرف على كيفية إنتاج المنظومة لسلوكها من التفاعل بين مكوناتها.
 - ٢- مهارة التعرف على تسلسل العلاقات وتتابعها Stock and Flow Relationships.
 - ٣- مهارة التعرف على العلاقات اللاخطية Nonlinearities وإدراكها بين العناصر المختلفة.

- ٤- مهارة اكتشاف التغذية المرتدة الإيجابية والسلبية بين عناصر المنظومة.
 ٥- مهارة التعرف على المعوقات والتحديات والحدود challenge and Boundaries الفاصلة في المنظومة.

ويري المؤلف أن مهارات التفكير المنظومي هي:-

١- مهارة التعرف على المنظومة:

تشمل هذه المهارة التعرف على طبيعة المنظومة وأهدافها ، والعناصر المكونة لها ، وعلاقة هذه المنظومة بالمنظومات الأخرى الأكثر عمقاً والشاملة لها.

٢- مهارة إدراك العلاقات بين مكونات المنظومة:

تشمل هذه المهارة إدراك علاقات التأثير والتأثر (الفعل ورد الفعل) بين عناصر المنظومة وإدراك التغذية المرتدة بين هذه العناصر.

٣- مهارة تحليل عناصر المنظومة إلى مكوناتها:

تشمل هذه المهارة تقسيم وتحليل عناصر المنظومة إلى مكوناتها الأصغر منها والمكونة لها، وإدراك وظيفة كل عنصر من هذه العناصر في إطار المنظومة الفرعية وفي إطار المنظومة الكلية.

٤- مهارة بناء المنظومة وإعادة هيكلتها:

تشمل هذه المهارة إعادة بناء وتكوين المنظومة ، وهذا التكوين يُفضل أن يكون في بنية جديدة وإطار جديد.

ويري (أرونسن) (1996) Aronson، و (سويني وستيرمان) (2000) Sweeney, L; Sterman, J. أن أهمية التفكير المنظومي للمتعلمين تكمن في أنه:-

- ١- يجعل المتعلم أكثر فعالية في حل المشكلات التي تتضمن مدى واسع من القضايا المعقدة.
- ٢- يُساعد المتعلمين في التعرف على القضايا والمشكلات وتحديدها بشكل جيد.
- ٣- يُساعد المتعلمين على صناعة قرارات Decisions صحيحة.
- ٤- يُمكن المتعلمين من اكتساب معارف مهمة.

٥- يكسب المتعلمين بصيرة Insight بكيفية التفاعل والتعاون مع بعضهم البعض.

٦- يُساعد المتعلمين في التعرف على الأسباب الجذرية Roots Causes للمشكلات والقضايا المختلفة.

٧- يُمكن المتعلمين من الحل الإبداعي للمشكلات Creative Problem Solving Skills.

٨- يُمكن المتعلمين من الفهم الأفضل للكيفية التي تترابط ، وتتفاعل بها العناصر مع بعضها البعض.

٩- يُمكن المتعلمين من التعامل مع القوي التي تُشكل نتائج أفعالهم.

الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي:

يختلف الذكاء المنظومي عن التفكير المنظومي في بنيته، وقدراته، وأهدافه، حيث يُعد الذكاء المنظومي المستوي الأعلى من التفكير المنظومي الذي يُركز على رؤية مكونات المنظومات، وفهم العلاقات بينها، وإدراك التغذية المرتدة المتبادلة بين عناصر المنظومات، دون أن يهتم بالتحكم في سلبيات المنظومات أو الآثار السلبية التي قد تنتج عنها ، وهذا ما يُميز الذكاء المنظومي عن التفكير المنظومي. بداية يري (سنج) (Senge, P (1990), أن التفكير المنظومي نظام للرؤية الكلية يُمكن الأفراد من رؤية الأشياء كما يُمكنهم من رؤية التغير الذي يحدث بين هذه الأشياء ، وداخلها بدلاً من رؤية هذه الأشياء بقطاعات ثابتة Static Snapshots.

ويتضح فيما يلي أوجه الاختلاف بين التفكير المنظومي والذكاء المنظومي:

١- التفكير المنظومي لا يستطيع التحكم في الآثار السلبية التي قد تنشأ عن النظام.

٢- الذكاء المنظومي موجه نحو إحداث النتائج ، وليس مجرد وصف الجهود؛ وذلك لإحداث تغيير منظومي ناجح.

إلا أنهما يتشابهان في الرغبة في إحداث التغيير.

(H?m?l?inen,R; Saarinen, E, 2006)

كما يرى (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي هو المستوى الأعلى من التفكير المنظومي، ويُمكن أن يُزودنا برؤية جديدة لحركة التعلم التنظيمي Organizational Learning Movement ، ويعترف مدخل الذكاء المنظومي بالطبيعة المنظومية للعالم من حولنا ، ولكنه يؤكد على مفهوم النظام كجزء من حياتنا وكجزء أيضاً من خبراتنا وتوجهنا نحو الحياة. كما يلي الذكاء المنظومي التفكير المنظومي في الاعتقاد بأن المنطقية Rationalism والسببية هما الإطار الصحيح لنهج الشمولية (الكلية).

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

وعلى الرغم من أن الذكاء المنظومي يتبع التفكير المنظومي إلا أنه يتجاوزها في أنه يُتيح للأفراد أن يتعاملوا مع النظام حتى عندما لا يمتلكون أية معرفة موضوعية حوله، كما أنه يتبنى قيادة التغيير بطريقة إيجابية وأخلاقية.

(Jones, R; Corner, J, 2011)

وعلى العكس من التفكير المنظومي يُركز الذكاء المنظومي على التفكير الفعال ، والعمل الذي يستخدمه الأفراد في مواقف حياتهم التي تتضمن تعقيدات منظومية، وتفاعلات، وتغذية مرتدة داخلية في حين يُركز التفكير المنظومي على التغذية المرتدة الخارجية، كما يذهب الذكاء المنظومي إلى أبعد من التفكير المنظومي في التركيز على الواقعية والعملية.

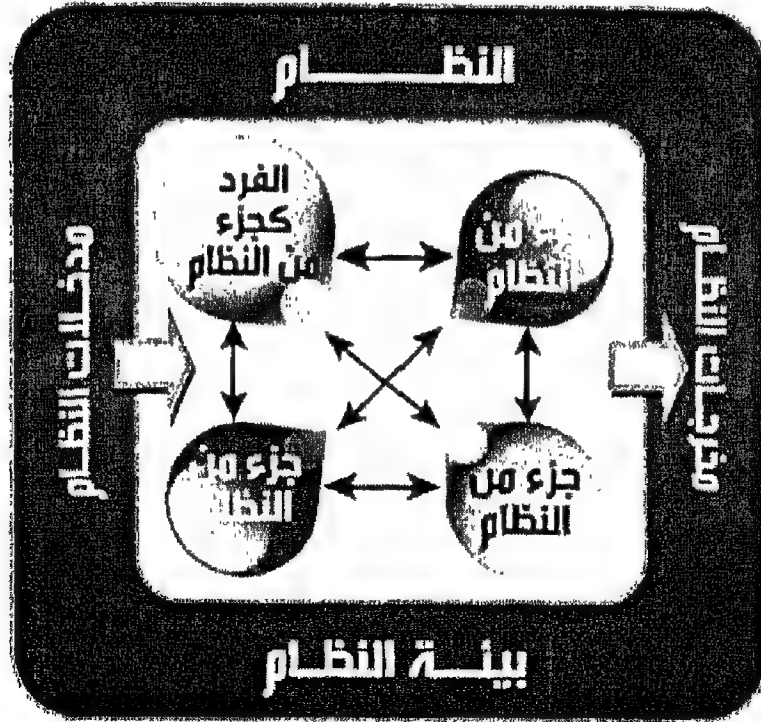
(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

في حين بُني التفكير المنظومي والذكاء المنظومي سوياً على مجموعة من الفكر المتكاملة ، وهذه الفكر هي:-

- ١- فكرة الجزء والكل.
- ٢- فكرة الأثر التراكمي. Cumulative effect
- ٣- فكرة التغذية المرتدة.
- ٤- فكرة التعقيد. Complexity
- ٥- فكرة التحكم في التأثيرات.
- ٦- فكرة البزوغ. Emergence

(Leppänen, I; Luoma, J, 2007)

والشكل الآتي يوضح هذه الفكرة:



الفكر التي بُني عليها التفكير المنظومي ، والذكاء المنظومي

ويرى (هاملتن وسارنن) (٢٠٠٧) أن التفكير المنظومي يُركز على العناصر Objects، ويُهمل المنظومة الكلية لها، بينما يتجنب الذكاء المنظومي هذا الفخ Trap.

بالإضافة إلى ما تقدم من فروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي يُضيف المؤلف الفروق الآتية بينهما:-

- ١- الذكاء المنظومي أعم وأشمل من التفكير المنظومي.
- ٢- الذكاء المنظومي حاصل جمع التمكن الشخصي والتفكير المنظومي.
- ٣- الذكاء المنظومي يُمكن الأفراد من التعامل مع النظام حتى وإن لم يمتلكوا معرفةً موضوعيةً حوله، بينما التفكير المنظومي لا يُمكن له ذلك.
- ٤- الذكاء المنظومي يؤكد على الدور الإيجابي للفرد في التعامل مع المنظومات، بينما لا يفعل التفكير المنظومي ذلك.

ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي:



العلاقة بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي (إعداد المؤلف)

الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي: Creative Intelligence

يقولون في الفلسفة أن الإبداع إعادة ترتيب ما تعرفه بطريقة تقود لمعرفة ما لا تعرفه ، ونحن نقول أن الإبداع لا يولد بالارتياح والحذر المفرط غير المنطقي، وإنما يتطلب قدرًا معقولاً من المخاطرة والمجازفة العلمية المحسوبة من قبل الفرد.

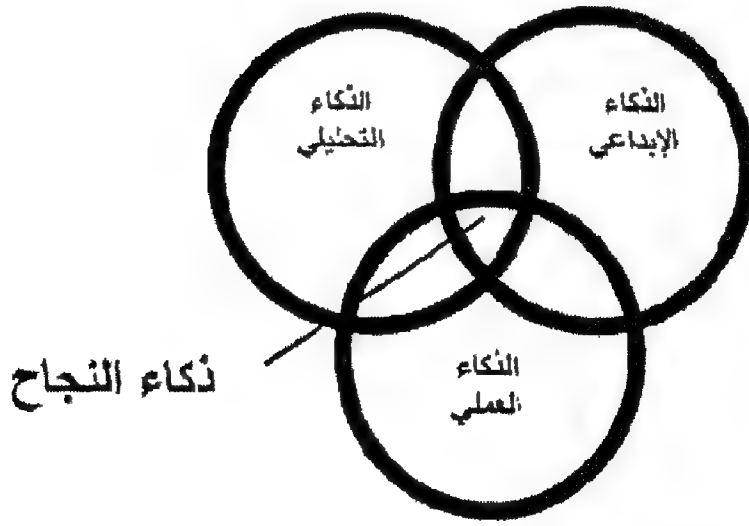
وغالباً ما تقابل الأفكار الإبداعية في البداية بكم كبير من الاستهجان والسخرية من قبل العديد من الأشخاص وذلك بسبب شذوذها واختلافها عن بقية الأفكار المعتادة، ولكن يأتي الوقت الذي يتحول فيه الاستهجان والسخرية لهذه الأفكار إلى تقدير وإعجاب وعدم تصديق لما قد أحدثته هذه الأفكار.

ويري دروكر (Drucker, P (2005 أن الذكاء الإبداعي هو مفتاح نجاح العديد من المنظمات والأمم في هذا العصر الذي نعيشه ويتسم بالتعقيد وتعدد المعارف وتشابكها. كما يُعرف دروكر (Drucker, P (2005 الذكاء الإبداعي بأنه القدرة على الذهاب إلى أبعد مما هو موجود لخلق أفكار جديدة وجذابة.

ويُعد الذكاء الإبداعي طريقة لإيجاد حلول وأجوبة جديدة للعديد من

المشكلات والأسئلة، كما يُعد طريقة للعثور على أجوبة لم يتم العثور عليها من قبل.

وتوجد علاقات بين أنواع الذكاءات المختلفة وتعتمد هذه العلاقات على طبيعة محتوى كل ذكاء وآخر، ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين الذكاء الإبداعي والذكاء التحليلي والذكاء العملي وذكاء النجاح.



العلاقة بين الذكاء الإبداعي وغيره من الذكاءات

يتضح من الشكل السابق أن:

١- ذكاء النجاح هو نقطة الالتقاء بين الذكاء الإبداعي والذكاء التحليلي

والذكاء العملي.

٢- الذكاء الإبداعي مكون أساسي لذكاء النجاح.

٣- الذكاء التحليلي مكون أساسي لذكاء النجاح.

٤- الذكاء العملي مكون أساسي لذكاء النجاح.

وتوجد مجموعة من الطرق والأساليب لتنمية الذكاء الإبداعي لدى الأطفال

والمتعلمين ومن هذه الطرق:-

١- القدوة:

إن أقوى الطرق لتنمية الذكاء الإبداعي هي القدوة ؛ فالأطفال لا يحتاجون

لمن يخبرهم عن الذكاء الإبداعي لكن يحتاجون من يوضح لهم كيف يكونوا أذكاء

إبداعياً، وكيف يتصرفون بطريقة إبداعية؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر أن يكونوا قدوة مبدعين لكي يتمكنوا من تنمية إبداع أطفالهم.

٢- تشجيع الأسئلة حول الافتراضات:

إن المبدعين بطبيعتهم يشكون في الافتراضات التي تبدو طبيعية ومنطقية للقطاع العريض من البشر؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر أن يتقبلوا أسئلة تلاميذهم وأطفالهم حول تلك الافتراضات ، وعليهم أن يشجعوهم على مزيد من الأسئلة حول طبيعة تلك الافتراضات ، وألا يسخروا من هذه الأسئلة أو يستهجنوها.

٣- تقبل الأخطاء:

إن المدارس اليوم تنبذ كل من الأخطاء والخروج عن المألوف أو عن السياق المحدد للإجابات؛ وهذا من شأنه أن يعوق تنمية الذكاء الإبداعي كما أن يكبح جماح المحاولات المستمرة لدى التلاميذ ويقلل من همهم؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر عدم تقييد إجابات التلاميذ والأطفال بل يجب تشجيعهم على تقديم كل ما يطرأ على ذهنهم من أفكار، ومساعدتهم على بلورة هذه الأفكار.

٤- تحمل نتائج المخاطرة:

إن الإبداع لا يولد بالارتياح وإنما يتطلب قدرًا معقولاً من المخاطرة المحسوبة، فكثيراً ما يُعرض المبدعين أنفسهم للمخاطرة المحسوبة؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر إتاحة الفرصة للتلاميذ والأطفال لهذه المخاطرة والتي قد تأتي بنتائج قيمة ، وإن لم تأتِ المحاولات الأولى لهذه المخاطرة بنتائج قيمة يجب عدم التذمر والضجر من ذلك ، وإثبات همم التلاميذ والأطفال، بل يجب تشجيعهم على الاستمرار في إجراء المزيد من المحاولات.

ومثلما توجد سمات مُميزة للذكي وجدانياً، والذكي موسيقياً، والذكي اجتماعياً....إلخ، فمن الطبيعي والمنطقي أن توجد سمات تُميز الذكي إبداعياً، ويرى دروكر (Drucker, P (2005 أن الذكي إبداعياً هو شخص:

١- يمتلك قدرة مرتفعة على تحمل الغموض.

٢- يمتلك القدرة على تحديد المشكلة، وإعادة تحديدها.

- ٣- يقوم بمخاطرة محسوبة للوصول للمنتج الإبداعي.
- ٤- يمتلك قدرة مرتفعة على المثابرة.
- ٥- يتفهم العقبات التي يواجهها ويتغلب عليها.
- ٦- يطرح العديد من الأسئلة والتي قد تبدو غريبة وغير مألوفة.
- ٧- يُشكك في بعض الافتراضات والمسلمات ، والتي قد تبدو منطقية للقطاع العريض من الناس.
- ٨- يُقدم إجابات غير متوقعة وغير مألوفة.

الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة:

تتسم الذكاءات المتعددة بأن كل نوع منها يختص بمحتوي محدد يتعامل معه ، وتختلف أنواع الذكاءات تبعاً لاختلاف هذا المحتوى، فالذكاء اللغوي يتعامل مع الحروف والكلمات والجمل والمتراديات...إلخ، ويتعامل الذكاء الموسيقي مع النغمات والمقاطع الموسيقية...إلخ، ويتعامل الذكاء الوجداني مع وجدانات الذات ووجدانات الآخر والوعي بها وإدارتها...إلخ، في حين يتعامل الذكاء المنظومي مع جميع أنواع النظم بغض النظر عن محتواها ومن أمثلة هذه النظم (النظام السياسي، والتعليمي، والاقتصادي...إلخ) وهذا ما يُميز الذكاء المنظومي عن غيره من أنواع الذكاءات.

ويري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي هو نوع من الكفاءة الإنسانية المهمة التي لا تغطيها الذكاءات المتعددة، ويذهب الذكاء المنظومي إلى ما أبعد من الذكاءات المتعددة لـ (جاردنر)، كما يذهب إلى ما أبعد من الذكاء الوجداني (لماير وسالوفي) ، وذلك من خلال الربط بين مفهوم الذكاء والنظام. وكما ذكر (جاردنر) أن الذكاء البصري، والذكاء الحركي، والذكاء الموسيقي، والذكاء اللفظي، والذكاء داخل الشخص، والذكاء بين الأشخاص، وكما ذكر أيضاً (ماير وسالوفي) و(جولمان) الذكاء الاجتماعي، والذكاء الوجداني يعتمدان على السياق الذي يجد الفرد نفسه فيه ، ولكن إذا حدث تغيير في السياق ؛ فإن الفرد بحاجة إلى الذكاء المنظومي.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويُعد الذكاء المنظومي امتداداً للذكاء المتعدد ، والذي يشمل الذكاء الوجداني، والذكاء الاجتماعي حيث نرى أنه المستوى التالي للذكاء المتعدد (Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاء غير المنظومي.

مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاء غير المنظومي

الذكاء غير المنظومي Non- systems Intelligence	الذكاء المنظومي Systems Intelligence
توجد فروق فردية في القدرات العقلية المقسمة	ليس مجموعاً ثابتاً لذكاء الأفراد.
يعتمد على تنمية الفرد لقدراته الخاصة.	يعتمد على التفاعل والتغذية المرتدة مع الأنظمة الأخرى.
يعمل منفرداً.	يعمل كأوركسترا سيمفونية.
يتعامل مع النظم الفرعية.	يتعامل مع الأنظمة المعقدة.
يُدرك الذات كحالة مفردة.	يُدرك الذات كجزء متداخل مع الكل.
يعتمد على وجهات نظر منفصلة.	يعتمد على مناظير وزوايا متعددة.
يُنظم نشاط الفرد.	يُنظم عمل الفريق.
يُفكر الشخص في الجزء.	يُفكر للشخص في الكل.
الأجزاء لا معنى لها في التأثير على الكل.	يُعزز النظام عن طريق الوعي والشعور بكل الأجزاء.
يبحث عن العناصر.	يبحث عن بقاء النظام.
تتبعي.	تزامني.

(Abdelwahab, K, 2010)

كما يختلف الذكاء المنظومي عن أنواع الذكاءات الأخرى، وفيما يلي مقارنة بين الذكاء الوجداني والذكاء الاجتماعي ، والتي عرضها جولمان Goleman (٢٠٠٦) مضافاً إليها الذكاء المنظومي.

مقارنة بين الذكاء الوجداني والذكاء الاجتماعي والذكاء المنظومي

الذكاء الوجداني	الذكاء الاجتماعي	الذكاء المنظومي
الوعي بالذات والوعي بالآخر.	الوعي الاجتماعي.	الوعي المنظومي.
التعرف على وجدانات الذات ووجدانات الآخر.	التعاطف، والاستماع، والإدراك الاجتماعي.	رؤية النظام، والتغذية المرتدة، والعوامل الحاسمة، ورؤية دوره في النظام.
إدراك الذات.	إدراك العلاقات الاجتماعية.	إدارة النظام.
إدارة وجدانات الذات ووجدانات الآخر.	القدرة على تقديم الذات، والتأثير في الآخر.	المحافظة على النظام، والظهور بشكل إيجابي، والتأثير في النظام، ومساندة النظام.

(Vanhatalo, M, 2007)

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف وجود اختلافات جوهرية بين الذكاء المنظومي وغيره من أنواع الذكاءات المتعددة كما اتضح من الجدولين السابقين، ويتصور المؤلف أنه يمكن إضافة اختلافات أخرى بين الذكاء المنظومي وغيره من أنواع الذكاءات المتعددة، ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة (إعداد المؤلف).

مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة (إعداد المؤلف).

الذكاءات المتعددة	الذكاء المنظومي	
محتوي المهام	يتعامل مع جميع المحتويات ، فلا يختص بمحتوي محدد يتعامل معه.	لكل نوع من أنواع الذكاء محتوى محدد يتعامل معه ويختص به .
السياق	يعتمد على سياق المنظومات.	يعتمد كل ذكاء على سياق محتوى الذكاء.
الفعل ورد الفعل	يعتمد على الفعل.	يعتمد كل ذكاء على رد الفعل.
الفرد	الفرد جزء من المنظومة.	التركيز على المحتوى بعيداً عن الفرد.
القدرات	تختص قدراته بالمنظومة دون المحتوى.	تختص قدرات كل ذكاء بمحتواه
القياس	يتم قياسه وفقاً لسياق المنظومات.	يتم قياس كل ذكاء وفقاً لمحتواه.
طبيعته	يُعد ذكاءً ساخناً ¹ وبارداً في نفس الوقت.	كل ذكاء يكون ساخناً أو بارداً وفقاً لمحتواه.

¹ يُعد مصطلح الذكاءات الساخنة والباردة Hot and cold Intelligences من المصطلحات الحديثة في علم النفس المعرفي حيث أن الذكاءات الساخنة هي الذكاءات التي تتعامل مع محتوى يمثل جزءاً من الذات مثل الذكاء الاجتماعي والذكاء الوجداني والذكاء الشخصي، في حين أن الذكاءات الباردة فهي الذكاءات التي تتعامل مع محتوى بعيداً عن الذات مثل الذكاء اللغوي الذي يتعامل مع الحروف والكلمات، والذكاء الملطفي الرياضياتي الذي يتعامل مع الأرقام والأعداد...إلخ.

طبيعة الذكاء المنظومي:

تكمن طبيعة الذكاء المنظومي في أننا مخلوقات منظومية بالفطرة نمتلك القدرة على رؤية المنظومات والإحساس بها ، وتعرف أهدافها ونتائجها ، ويعتمد الذكاء المنظومي في جوهره على مقولة (سنج) ، والتي تنص على «أن التغييرات البسيطة يُمكن لها أن تُنتج نتائج كبيرة في النظام». وتنطوي هذه المقولة على تحفيز أكبر للإنسان حيث يُمكن للإنسان تغيير أي نظام يُعاشه بتدخل بسيط منه فليس بالضرورة أن يكون التدخل كبيراً لتغيير النظام إلا أن ذلك في ذات الوقت يتوقف على مجموعة من العوامل منها طبيعة النظام، وحجمه، وعلاقة النظام بالنظم الأخرى.

بداية ينطلق الذكاء المنظومي في طبيعته من الأسئلة الآتية:

س١- كيف يُمكن أن نتصرف بذكاء في السياقات المختلفة، والمواقف البيئية ومع الأشخاص الآخرين؟

س٢- متى يكون عدم اليقين Uncertainty هو الحاضر دائماً؟

س٣- ما هو الاختيار الأذكى لتحقيق ازدهار الفرد والمجتمع في المواقف المختلفة؟

س٤- متى لا يُمكنك التنحي Step outside ، ودراسة الخيارات وآثارها المنظومية؟

وهذه هي الأسئلة المفتاحية لدخل الذكاء المنظومي.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007B)

ويري (جونز وكورنر) (٢٠١١) أن الذكاء المنظومي كنظرية يركز على الاعتقاد بأن بعض الناس يمتلكون قدرةً فطريةً على العمل بفعالية في النظم عن الآخرين، وهؤلاء الناس قادرون على إثارة تغييرات منظومية إيجابية. كما أنه يركز على فكرة أن الذكاء المنظومي يُمكن تحسينه وتنميته، ويبحث عن مدخل عملي لدراسة كيف يستجيب الأفراد للتغذية المرتدة بطريقة تُنمي التفاعل الناجح مع النظم، وتُعدل من سلوكهم.

كما يري (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومي يركز على

أربعة شروط أساسية وهي:-

- ١- التفاعل الديناميكي Interact Dynamically.
- ٢- التفاعلات المتبادلة Mutual Interactions بين العناصر بشكل كلى وأني.

٣- حلقات التغذية المرتدة Feedback Loops.

٤- يجب تدعيم النظام بلغته لتحقيق تواصل فعال بين عناصره. ويضيف (هامالين وسارينن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي هو الكفاءة أو الكفاءات التي تمكن كل فرد من الارتقاء للمركز الذي يستحقه، وأننا مخلوقات منظومية ، ويجب أن نأخذ هذه الإمكانية إلى أوجها Height ؛ حتى نحقق النمو والتميز والازدهار، وهذه الدعوة إلى التميز والازدهار جوهر الذكاء المنظومي الذي يذهب إلى مستوى أبعد من الذكاءات المتعددة عند (جاردنر). ويرى (أنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي يُركز على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيداً من النجاح في مواقف الحياة المختلفة.

في حين يرى (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومي مفهوم حديث ومفيد جداً في فهم السلوك الإنساني في الإعدادات التفاعلية المعقدة Complicated Interactive Settings لتغيير الواقع مثل النظام التعليمي، والنظام السياسي، والنظام الصناعي..... إلخ.

والفكرة الأساسية في الذكاء المنظومي ليست هي جهل الأفراد بتعقيدات العالم من حولهم، وإنما هي الاعتراف التام بأن الأفراد لديهم مهارات هائلة Tremendous للتعامل مع هذه التعقيدات، وتخلق هذه الفكرة مزيداً من الزخم Momentum حول المهارات التي نملكها.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يوجد مجموعة من الفكر بُنى عليها الذكاء المنظومي وهي:-

١- الكل أكثر أهمية من الأجزاء المكونة له.

٢- يمكن أن يؤثر الإنسان على أى نظام.

- ٣- يبدأ المدخل المنظومي من خلال إدراك العالم من عيون شخص آخر.
- ٤- ينظر المدخل المنظومي إلى أبعد من العلاقات السببية الخطية ؛ فيرى العلاقات فى سلاسل مترابطة، ومُتفاعلة، ومُتبادلة.
- ٥- الجزء والكل تجريدات نسبية عُرضة للتغيير إذا ما تغير المنظور.
- ٦- نرى الأجزاء فى ثقافتنا الإنسانية منفصلة ، ولا نرى الكل الذى يجمعها.
- ٧- يميل الإنسان لإدراك الأجزاء وليس الكل.
- ٨- ينظر الفرد لنفسه كإنسان مستقل إلا أنه يجمعه نظام ما.
- ٩- تنتج البنيات السلوك ، وتؤثر المُعتقدات عن هذه البنيات على إنتاج السلوك.
- ١٠- تنتج المُعتقدات عن مُعتقدات الآخرين السلوك.
- ١١- سيتغير سلوك الأفراد إذا أدركوا الإعدادات الكلية النظامية لما يقومون به.
- ١٢- قد يجعل النظام الأفراد يتصرفون فى بعض الأوقات بطريقة غير مرغوب فيها.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

ويؤكد الذكاء المنظومي على قدرة الفرد على الاتصال ببيئته والأفراد الآخرون بطرق تحقق النمو والتطور من خلال التقييم الواقعي للجوانب السلبية فى الحياة، وفى نفس الوقت يؤكد على الجوانب الإيجابية للإنسان مثل القبول Acceptance ، والتشجع Encouragement ، والدفع Warmth ، والثقة Trust والتفاؤل Optimism ، والمشاركة Partnership .

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يُعطي الذكاء المنظومي اهتمامًا خاصًا لأنظمة البنى الاجتماعية بحدودها التى يُمكن إعادة تشكيلها Redrawn، وهو قدرة فطرية غريزية instinctual ، وبديهية intuitive ، وضمنية tacit. ويضع الذكاء المنظومي الفرد فى سياق مع الآخرين ، ومع الأنظمة التى ينتمي إليها، ويرى أن الفرد يعمل

ضمن سياق معين بدرجة أكبر أو أقل من الذكاء.

(Jones, R; Corner, J, 2011)

ويرى (ويسترلاند) (٢٠٠٤) أن (سارنن) وآخرين قدموا الذكاء المنظومي بوصفه فلسفة للتغيير حيث أنهم يروا أن النظام يُمكن أن يتغير نتيجة تدخل بسيط Small Intervention؛ لأن ذلك يعتمد على الحساسية المتأصلة داخل كل نظام. ، ويتفق هذا مع ما ذكره (سنج) (١٩٩٠) بأن «التغييرات الصغيرة يُمكن لها أن تنتج نتائج كبيرة»، وعليه قدم هامالين وسارنن الذكاء المنظومي كأداة لإحداث التغيير.

كما ينبع الذكاء المنظومي من الإيمان العميق بالإمكانات البشرية وله مدلولات إيجابية Positive Overtones حيث يسعى إلى تجنب العثرات وتحديد السلبيات Neutralizing Negatives، فالذكاء المنظومي يسير بمحاذاة علم النفس الإيجابي.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يعترف الذكاء المنظومي بالأبعاد التفسيرية، والمنطقية ، لكنه فى نفس الوقت يعترف بالأبعاد الإنسانية غير المعرفية التى عادةً ما توصف بأنها غامضة Vague أو غير ذات شأن من قبل بعض المداخل العقلانية الضيقة، فيعترض مدخل الذكاء المنظومي على المنطقية ضيقة الأفق Narrowly Focused Rationalism .

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويسعى الذكاء المنظومي إلى الجمع بين بعض الثنائيات التى قد يكون الفصل بينها مضللاً فى أوقات كثيرة وهذه الثنائيات هى:-

- ١- العام مقابل الخاص. Generic vs. Specific
- ٢- العقلانى مقابل الوجدانى. Rational vs. Emotional
- ٣- الموضوعي مقابل الذاتى. Objective vs. Subjective
- ٤- الداخلى مقابل الخارجى. Outside vs. Inside
- ٥- النظرى مقابل العملى. Theoretical vs. Pragmatic

٦- الذات مقابل الآخر. Me vs. Others

٧- الفصل مقابل الترابط. Separate vs. Connected

٨- التحكم مقابل انظر ما يحدث. Control vs. See what happens

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

وبناءً على الطرح المتقدم يري المؤلف أن الذكاء المنظومي في طبيعته يُعد جوهر النجاح في الحياة ، ويسير بالتوازي مع علم النفس الإيجابي بموضوعاته المختلفة حيث أن الذكاء المنظومي من شأنه أن يحقق جودة الحياة النفسية لدى الأفراد، كما أنه يُزيد من التفاؤل، والإيجابية لديهم، علاوة على أنه يُمكن الأفراد من التعامل الفعال مع بيئتهم المنظومية في طبيعتها على المستويين الشخصي والعملية.

ويتضمن الذكاء المنظومي قدرة الفرد على استخدام أحاسيسه بالنظام للاستدلال عن النظام ومكوناته وعلاقات التأثير والتأثر بين هذه المكونات كذلك يتضمن الذكاء المنظومي قدرة الفرد على القيام بأفعال مُنتجة داخل النظام وما يتعلق به.

ويعترف الذكاء المنظومي بأنه توجد علاقات متبادلة بين أفعال الفرد ومُعتقداته حيث أن مُعتقدات الفرد تُؤثر على أفعاله كما أن أفعال الفرد تُؤثر على مُعتقداته، ودائمًا يوجد أفضل مما قام به الفرد وتم أدائه، كما أن الذكاء المنظومي يدعو إلى الايجابية والتفاؤل وجودة الحياة.

اختبر نفسك

- س١- ما الفرق بين النظام والمنظومة ؟
- س٢- اذكر مراحل نشأة الذكاء المنظومي ؟
- س٣- ما تعريفك الشخصي للذكاء المنظومي ؟
- س٤- عدد الفروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي ؟
- س٥- اشرح أوجه الاختلاف بين الذكاء المنظومي والذكاءات الأخرى ؟
- س٦- ما هي خصائص وطبيعة الذكاء المنظومي ؟

الفصل الثاني

تنمية الذكاء المنظومي

- مقدمة.
- أبعاد الذكاء المنظومي.
- سمات الشخص الذكي منظومياً.
- تنمية الذكاء المنظومي.
- أهمية الذكاء المنظومي.
- قياس الذكاء المنظومي.

- بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-
- ١- تتناول بالشرح أبعاد الذكاء المنظومي
 - ٢- تُعدد سمات الشخص الذكي منظومياً.
 - ٣- تُفسر طرق تنمية الذكاء المنظومي.
 - ٤- تشرح أهمية الذكاء المنظومي.
 - ٥- تُقارن بين طرائق قياس الذكاء المنظومي.

الفصل الثاني

تنمية الذكاء المنظومي

« إن المشكلات الخطيرة التي نواجهها اليوم لا يمكن حلها بمستوى التفكير ذاته الذى كنا عليه حين صنعناها »

(أينشتاين)

«يرى الناس ما هم مستعدون لرؤيته»

(كامي)

مقدمة:

تُعد تنمية قدرات الذكاء المنظومي المختلفة هدفًا ومطلبًا ملحقًا تسعى إليه الأنظمة التعليمية فى مختلف المراحل التعليمية؛ وذلك لأن الذكاء المنظومي من شأنه أن يُنمي من جودة الحياة لدى الفرد، ويُكسبه القدرة على المبادرة والمبادرة، كما أنه يُساعده على استبدال الجوانب السلبية بجوانب إيجابية، ويُمكنه من إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية التى تعترضه، كما أنه يُزيد من التفاهم بين أعضاء الفريق الواحد ، ويُقلل الجهد اللازم لأداء العمل.

ولكن توجد ندرة فى الدراسات التى هدفت إلى تنمية الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة على المستويين العربي والعالمي ، ولا توجد دراسة هدفت إلى تنمية الذكاء المنظومي حاليًا (٢٠١٣) - فى حدود علم المؤلف - إلا دراسة المؤلف - راجع الفصل السابع من هذا الكتاب-؛ لذا يوصي المؤلف بضرورة البحث والتنقيب عن طرق واستراتيجيات حديثة لتنمية الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى مختلف المراحل التعليمية، كما يوصي المؤلف بضرورة إجراء المزيد من الدراسات فى الذكاء المنظومي ، وبحث الارتباط بينه وبين الذكاءات المتعددة والمتغيرات المعرفية والشخصية.

ويُشير الذكاء المنظومي إلى قدرة الفرد على الاتصال ببيئته الاجتماعية والمادية ، والاتصال بالأفراد الآخرون بطرق تُحقق النمو والازدهار للفرد والمجتمع، كما يؤكد الذكاء المنظومي على الجوانب الإيجابية والتفكير الإيجابي لدى الفرد مثل التفاؤل والمشاركة....إلخ

كما أن الذكاء المنظومي يذهب إلى مستوى أبعد من الذكاءات المتعددة عند (جاردنر)، ومن شأنه أن يُمكن كل فرد من الارتقاء للمركز الذي يستحقه، حيث أننا مخلوقات منظومية بالفطرة.

ويُعد الذكاء المنظومي نوع فريد من الذكاءات وأهم ما يتميز به عن غيره من أنواع الذكاءات عدم اقتصره على محتوى مُحدد يتعامل معه مثل الذكاء اللغوي أو الموسيقي... إلخ؛ وعليه فيساعد الأفراد على حل المشكلات التي تعترضهم بغض النظر عن محتوى هذه المشكلات.

وفى هذا الفصل سنتناول أبعاد الذكاء المنظومي، وسمات الشخص الذكي منظومياً، وطرائق تنمية الذكاء المنظومي، و أهمية الذكاء المنظومي، وسنختتم هذا الفصل بقياس الذكاء المنظومي.

أبعاد الذكاء المنظومي:

منذ ظهور الذكاء المنظومي كموضوع قابل للبحث والتجريب فى علم النفس على أيدي مجموعة من العلماء والباحثين على رأسهم (هاملن وسارنن) عام (٢٠٠٢)، ظهرت العديد من المحاولات لصياغة أبعاد، وقدرات، ومستويات لهذا النوع من الذكاء، إلا أن هذه المحاولات قليلة جداً، ومختلفة فيما بينها كما سيتضح فيما يلي.

بدايةً يصف (روزمان) (Rauthmann, J (2010) ثلاث طرق لصياغة الذكاء المنظومي وهى:-

- ١- الذكاء المنظومي كسمة As A triat مستقرة ومتماسكة.
- ٢- الذكاء المنظومي كنمط As A style للعمليات العقلية والسلوك.
- ٣- الذكاء المنظومي كقدرة As an ability تظهر فى أداء الأفراد.

ويري (جونز وكورنر) (٢٠١١) أن مراحل الذكاء المنظومي هي:

- ١- الذكاء المنظومي التأملي. Reflexive systems intelligence
- ٢- الذكاء المنظومي الانتباهي. Attentive systems intelligence
- ٣- الذكاء المنظومي النشط. Active systems intelligence

٤- الذكاء المنظومي الإلهامي. Inspired systems intelligence
وعن مستويات الذكاء المنظومي يري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن
للذكاء المنظومي خمسة مستويات وهي:

١- رؤية الذات في النظام:

تتمثل في قدرة الفرد على رؤية ذاته وأدواره في النظام من خلال عيون الآخرين.

٢- التفكير في الذكاء المنظومي:

تتمثل في قدرة الفرد على التعرف على الطرق المنتجة للسلوك ، والقدرة
على فهم الإمكانيات التي تنبثق من النظام.

٣- إدارة الذكاء المنظومي:

تتمثل في قدرة الفرد على ممارسة طرق منتجة في النظام.

٤- مساندة الذكاء المنظومي:

تتمثل في قدرة الفرد على الاهتمام بالنظام ومساندة السلوك الذكي
منظومياً.

٥- الإدارة بالذكاء المنظومي:

تتمثل في قدرة الفرد على البدء بتطبيق الذكاء المنظومي في مؤسسته.
وكشفت نتائج دراسة (روزمان) (Rauthmann, J (2010) عن وجود
أربعة أبعاد للذكاء المنظومي وهي:

١- التعامل المنظومي الفعال. Effective systems Handling

٢- التأمل المنظومي. Systems Reflection

٣- الإدراك المنظومي الكلي. Holistic systems Perception

٤- المنظور المنظومي. Systems Perspective

كما أشار (روزمان) (Rauthmann, J (2010) إلى أن مكونات الذكاء

المنظومي هي:

١- الإدراك المنظومي: رؤية الذات في النظام. Seeing oneself in the

system

- رؤية الذات فى النظام والتعرف على أدوارها.
- رؤية الذات من خلال عيون الآخرين.
- الوعى السياقى. contextual awareness
- ٢- المعرفة المنظومية: التفكير المنظومى الذكى. Thinking systems intelligently
- التعرف على الطرق المنتجة للسلوك فى النظام.
- التأمل الذاتى وما وراء التأمل Meta - Reflection .
- الأفكار العميقة Deep Thoughts .
- ٣- العمل المنظومى: إدارة ومساندة السلوك الذكى منظومياً:-
- Managing and sustaining systems intelligent behavior
- ممارسة طرق منتجة للسلوك فى النظام.
- الاستمرار فى السلوك الذكى منظومياً وتعزيزه على المدى البعيد.
- ويري (تورمانين) (2012) Tormonen, J أن الذكاء المنظومي يتكون من (٤) أبعاد ، ويصف (ترومانين) سمات الشخص فى كل بعد من هذه الأبعاد الأربعة ، وهذه الأبعاد هي:
- ١- الإدراك المنظومى: Systemic Perception
- يتعرف على أنماط مختلفة من الأنظمة.
- لديه مستويات مختلفة من الحواس.
- لديه وعى بالمواقف.
- ٢- الشعور المنظومى: Systemic Feeling
- أ- الإيجابية: Positivity
- ينمى ويعزز الإيجابية.
- يحترم الآخرين ، ويحسن حياتهم.
- ب- التناغم: Attunement
- يشترك ويتداخل مع الموضوعات والعوامل غير المرئية.
- عقلانى ويمتلك الحساسية للمواقف.

٣- التفكير المنظومي: Systemic Thinking

أ- التأمل: Reflection

- لديه وعى بالعلاقة بين السبب والنتيجة ، وتأثير التغذية الراجعة على الظواهر.

- يتأمل في تفكيره وأفعاله.

- يقدر ويبني الوجدانات الموجبة.

ب- التناول المنظوري: Perspective Taking

- يعيد صياغة الظواهر من وجهات نظر مختلفة.

- يولد تفسيرات جديدة.

- يلعب بالأفكار والاحتمالات.

- يمارس التفكير على المدى الطويل.

٤- الفعل المنظومي: Systemic Action

أ- النمو الشخصي: Personal Growth

- يلتزم بتنمية وتطوير شخصيته.

- يأخذ نقاط القوة المنظومية ، والوسائل الناجحة في عمله لتحقيق نموه

الشخصي.

ب- التفاعل المنظومي مع الناس: Systems Agency with People

- يمتلك نمطاً اجتماعياً فعالاً.

- يأخذ نقاط القوة المنظومية ، والوسائل الناجحة في تعامله مع الناس.

ج- التفاعل المنظومي مع السياقات العامة: Systems Agency with

General Contexts

- يندمج بنجاح ويعيش في النظم.

- الإدارة الفعالة للنظم.

- يأخذ نقاط القوة المنظومية والوسائل الناجحة في تعامله مع البيئة.

وتأسيساً على ما سبق ، وبعد إطلاع المؤلف على العديد من الأدبيات

والتفسيرات النظرية لمستويات، وقدرات، وأبعاد الذكاء المنظومي - يري المؤلف

أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والانهماك المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتي تقود الفرد إلى تجويد حياته. ويُمكن للمؤلف أن يضع تصورًا لقدرات الذكاء المنظومي، ومكونات كل قدرة كما يلي:-

١- القدرة على الوعي المنظومي وتتضمن:

- الوعي بمكونات النظام.
- الوعي بعلاقات التأثير والتأثر بين مكونات النظام.
- الوعي بالتغذية المرتدة المستمرة بين مكونات النظام.

٢- القدرة على الاندماج المنظومي وتتضمن:

- رؤية الذات في النظام.
- رؤية أدوار الذات في النظام.

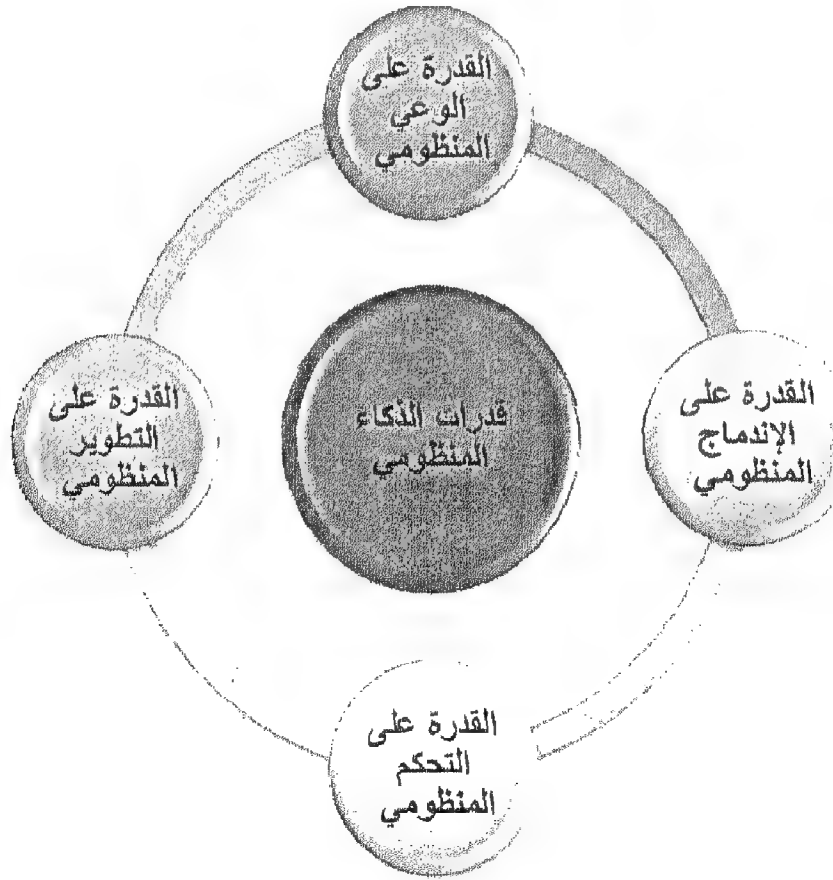
٣- القدرة على التحكم المنظومي وتتضمن:

- التعرف على الطرق المنتجة للسلوك في النظام.
- التحكم في النظام.
- ممارسة طرق منتجة للسلوك في النظام.

٤- القدرة على التطوير المنظومي وتتضمن:

- مساندة السلوك الذكي منظومياً.
- الاهتمام بالنظام والمحافظة عليه.
- رؤية المشكلات التي تعترض النظام.
- تطوير النظام.

ويوضح الشكل الآتي قدرات الذكاء المنظومي إعداد المؤلف.



قدرات الذكاء المنظومي (إعداد المؤلف)

سمات الشخص الذكي منظومياً:

توجد العديد من السمات المميزة لكل فرد يمتلك ذكاءً أو أكثر ، وتختلف هذه السمات من ذكاء لآخر حسب طبيعة هذا الذكاء ، وطبيعة محتواه ، ولما كانت طبيعة الذكاء المنظومي ترتكز على التعامل الفعال مع المنظومات المختلفة ، ويشمل هذا التعامل الوعي المنظومي ، والانهماك المنظومي ، والتحكم المنظومي علاوة على التطوير المنظومي؛ ستكون سمات الفرد الذكي منظومياً متمثلة في هذا النطاق.

بداية يرى (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الإنسان يُولد وهو ذكي منظومياً بالفطرة.

في حين يرى (ويسترلاند) (٢٠٠٤) أن الذكي منظومياً هو شخص لديه

قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات في البيئة المنظومية، ومن ثمّ فهو قادر على تحديد مقيدات النظام والعوامل المساعدة له.

ويضيف (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الشخص الذكي منظومياً يرى نفسه كجزء من كل ، ويدرك تأثير هذا الكل عليه، كما يدرك تأثيره على هذا الكل من خلال التغذية المرتدة المكثفة Intensive بينه وبين بيئته؛ وعليه يكون قادراً على التصرف بذكاء، ويُشارك مُشاركةً مُثمرةً مُستفيدةً من التغذية المرتدة الكلية في بيئته، وهو أيضاً شخص يرى نفسه جزءاً من كل ، ويرى تأثيره على هذا الكل ، وتأثير هذا الكل عليه، ويكون قادراً على التصرف بذكاء منظومي ، وذلك من خلال استفادته المثمرة من التغذية المرتدة الكلية، ورؤيته لذاته كجزء من كل وإدراك تأثير هذا الكل عليه.

كما يُضيف (راني) (٢٠٠٧) أن الذكي منظومياً هو شخص يرى نفسه جزءاً من النظام ، ويتصرف على أساس ذلك، ويرى البيئة المحيطة به بنظرة منظومية، كما أنه يمتلك وعياً حقيقياً بالنظام.

ويري المؤلف أن من سمات الشخص الذكي منظومياً أنه:

- ١- يرى نفسه جزء من النظام، ويدرك تأثير هذا النظام عليه.
- ٢- يستفيد من التغذية المرتدة الناتجة من النظام.
- ٣- يمتلك القدرة على الوعي بالنظام، وفهم العوامل المساندة للنظام والعوامل المعيقة له.
- ٤- يمتلك القدرة على التدخل في بنية النظام بالتعديل والتحسين والتطوير.
- ٥- يمتلك المبادرة والمبادرة.
- ٦- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير الإبداعي.
- ٧- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير المنظومي.
- ٨- يمتلك قدر كبير من المهارات الاجتماعية والذكاء الاجتماعي.
- ٩- يمتلك القدرة على اتخاذ قرارات جيدة وصحيحة.
- ١٠- لديه ثقة في الآخر.
- ١١- لديه القدرة على قيادة حياته لتحقيق النجاح.

- ١٢- لديه علاقات شخصية جيدة جدًا .
 ١٣- يستبدل الجوانب السلبية لديه بأخرى إيجابية .
 ١٤- متعاون ويمكنه العمل ضمن فريق .

تنمية الذكاء المنظومي:

إن الغرض الأسمى من دراسة أي قدرة أو مجموعة قدرات عقلية هو البحث عن طرائق مُجدية تُمكن من تنمية هذه القدرة أو القدرات العقلية محل الدراسة والاهتمام؛ لما لتنميتها من أهمية لدى المتعلمين بصفة خاصة والمجتمع بصفة عامة، ومن المنطقي أن تتفاوت أهمية تنمية هذه القدرات من قدرة لأخرى؛ وفيما يلي سيلقي المؤلف الضوء على طرائق تنمية الذكاء المنظومي.

لقد كان أول عمل تناول بجدية قضية إمكان رفع مستوى الذكاء العام كتاب أصدره عالم النفس (ويمبي) Whimbey, A (١٩٧٥) بعنوان «الذكاء يمكن تعلمه» وفي هذا الكتاب دافع (ويمبي) عن إمكانية تعليم الذكاء ودعا إلى مراجعة الافتراضات الأساسية حول حتمية دور الجينات في الذكاء، كما أورد عدد من الحالات التي أدّى فيها التدريب على تنمية مهارات التفكير إلى رفع مستوى التحصيل الأكاديمي، ورفع مستوى الذكاء. (محمد طه، ٢٠٠٦)
 وعن تنمية الذكاء المنظومي بداية يري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٤)، (٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨) أن الذكاء المنظومي قدرة فطرية يمتلكها جميع الأفراد منذ مرحلة الطفولة، ويُمكن أن يتم بناؤها من خلال عمليات التفكير في التفكير، وهذه العمليات هي مفتاح تعلم الذكاء المنظومي؛ لأنها تُمكن الأفراد من رؤية الأبعاد المتعددة للنظام ككل.

ويُضيف (هامالين وسارنن) (٢٠٠٣) أن هناك بعض العوامل التي قد تعيق نمو التفكير المنظومي، وهي القناعة بالوضع الراهن، ورؤية الأفراد ككائنات معزولة، وثبات التفكير.

ويري (راني) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي يمكن تنميته، وهو كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التي تتضمن تفاعل وتغذية مرتدة.

ويري (محمد طه) (٢٠٠٦) أننا فى الواقع العربى نحتاج إلى التعرف على دور وتأثير الكمبيوتر فى تنمية ذكاء الأجيال الشابة ، وكيفية الاستفادة منه. ويستخلص المؤلف مما سبق أنه نظراً لكون موضوع الذكاء المنظومي حديث الميلاد ، وما زال فى طور الترسيع النظري ؛ فلا توجد طرائق مُحددة أقرها العلماء والباحثين - أثبتت فعاليتها فى تنميته لدى فئات عمرية مختلفة؛ وفي هذه الحالات - ذات الموضوعات الجديدة والتي ما زالت فى مرحلة النمو والترسيخ النظري- ينبغي استخدام طرائق واستراتيجيات ترتبط منطقياً بطبيعة وبنية الموضوع الجديد وبحث أثرها فى تنميته.

ويري المؤلف أن النماذج والطرائق والاستراتيجيات التى أثبتت فعاليتها فى تنمية التفكير المنظومي من شأنها إلى حد بعيد أن تكون فعالة فى تنمية الذكاء المنظومي نظراً لتقارب طبيعتهما ، ومن هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات:-

- ١- نماذج ونظريات المدرسة البنائية.
- ٢- نظرية (تريز) TRIZ
- ٣- استراتيجيات ما وراء المعرفة.
- ٤- استراتيجيات التعلم النشط.
- ٥- استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً.
- ٦- استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة.

ويوصي المؤلف بضرورة التعرف على تأثير هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات فى تنمية قدرات الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة.

أهمية الذكاء المنظومي:

يتوقف نجاح الفرد فى حياته على العديد من القدرات والمهارات العقلية والاجتماعية ، وتتفاوت أهمية هذه القدرات والمهارات ودورها فى النجاح فى الحياة من قدرة لأخرى حسب طبيعة ومحتوي هذه القدرة وتلك المهارة، ولا يستطيع أحداً منا أن يُنكر أهمية ودور الذكاء أيّاً كان نوعه فى قيادة الأفراد للارتقاء فى حياتهم ، وجني النجاحات فى شتى المجالات أو فى مجالات مُحددة

خاصة تلك المجالات المتعلقة بنوع الذكاء الذى يتفوق فيه الفرد.

بداية تري (سامية الأنصاري) و(حلمي الفيل) (٢٠٠٩) أنه لم يعد ينظر إلى الذكاء العقلي (المعرفي) على أنه العامل الوحيد الذى يتحكم في نجاح حياة الفرد، كما كان معتقداً من ذي قبل؛ وإنما يرجع لعوامل أخرى كثيرة الفضل فى نجاح الإنسان فى شتى مناحي حياته؛ فكثيراً ما يُحقق ذوى الذكاء العقلي المتوسط نجاحاً مذهلاً فى حياتهم ، بينما يفشل آخرون من ذوى الذكاء المرتفع فى حياتهم رغم الألقاب العلمية الحاصلون عليها.

ويرى المؤلف أن الذكاء المنظومي يُمكن الأفراد من الوعي بالنظام دون إهمال الأجزاء المكونة له، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين هذه الأجزاء، والتعرف على تأثير النظام علينا وعلى الآخرين..... إلخ؛ وعليه تظهر أهمية الذكاء المنظومي فى التغلب على مظاهر العمى المكاني.

ونص مؤتمر القيادة الدينية للنساء (2004) Leadership Conference

of Women Religious على أننا نُعاني من العمى المكاني Spatial Blindness والذي يتضح من خلال النقاط الآتية:-

- ١- نحن نري أجزاء النظام ، ولا نري النظام ككل.
 - ٢- نحن نري ما يحدث معنا ، ولا نري ما يحدث فى أماكن أخرى.
 - ٣- نحن نري الأجزاء ، ولا نري كيف تُؤثر الأجزاء فى بعضها البعض.
 - ٤- نحن نري كيف يُؤثر عالمنا علينا ، ولا نري كيف يُؤثر على الآخرين.
- ويرى (هامالين وسارنن) (٢٠٠٧) أن أهمية الذكاء المنظومي تكمن فى أنه مفتاح السلوك الإنسانى، والتوجه نحو الحياة، والتكيف السياقى، والذكاء الإبداعى الموقفى، ويرى أنه المستوى الأعلى من الذكاءات المتعددة ل(جاردنر).
- ويُضيف (هامالين وسارنن) (٢٠١٠) أنه يُمكن لأى شخص أن يعيش ويُحقق نجاحاً مقبولاً بدون الذكاء اللفظى أو الجسدى أو الرياضى أو الوجدانى أو الاجتماعى ، لكن بدون الذكاء المنظومي سيتم فقدان أى إنسان؛ فنجاح وبقاء أى إنسان يتطلب قدرًا من الذكاء المنظومي.

كما يسعى الذكاء المنظومي إلى تحسين الحياة بصفة عامة حياة الفرد

وحياة الجماعة، كما يسعى إلى تحسين السلوكيات داخل المنظمات المختلفة ، وذلك من خلال تناول كل الأمور من وجهة نظر منظومية.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

ويُمكن النظر للذكاء المنظومي باعتباره مجموعة قدرات تُمكن الفرد من التعامل مع البيئات المنظومية المعقدة كما أنه يُمكن الأفراد من تحليل وتغيير النماذج العقلية الراسخة Rooted Mental Models لديهم.

(Westerlund, M, 2004)

ويرى الكثير من الباحثين مثل (هاملن وسارنن) (٢٠٠٣ ، ٢٠٠٧) و(رونككونين وسارنن) (٢٠١٠) أن أهمية الذكاء المنظومي تكمن في أنه:-

- ١- يُقلل من عوامل الخوف التي قد تطول الفرد.
- ٢- يُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لدى الأفراد.
- ٣- يُنمي الثقة في الآخر.
- ٤- يُنمي جودة الحياة لدى الأفراد.
- ٥- يُزيد من الطاقة الإنتاجية للفرد والمؤسسة.
- ٦- يُزيد من الابتكارية لدى الأفراد.
- ٧- يُساعدنا على فهم بيئتنا والتأثير فيها وهندستها Engineer our Environment بما يُحقق النمو والازدهار.
- ٨- يُمكن الفرد من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع والمشاركة والتفائل.
- ٩- يُمكن من خلق أنظمة ذكية للفرد ليستخدمها في حياته.
- ١٠- يُمكن الأفراد من قيادة حياتهم لتحقيق النجاح.
- ١١- يُساعد الأفراد على قراءة المواقف كنظام.
- ١٢- يُساعد الأفراد على التعامل مع بيئتهم التي أصبحت لا يُمكن التنبؤ بها unpredictable ولا يُمكن السيطرة عليها uncontrollable .
- ١٣- يُساعد الأفراد على مزيد من التفوق في شيء هم يُمارسونه بالفعل.
- ١٤- يُساعد المنظمات التعليمية في التغلب على المشكلات التي تواجهها،

- كما أنه يُساعد هذه المنظمات على تحفيز التعلم وتعزيزه.
- ١٥- يُساعد الأفراد على إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية.
- ١٦- يُزيد من الرضا بين الزوجين؛ لأنه سيُمكن من الشعور ببعضهم البعض.
- ١٧- يُزيد من دفء العلاقات الشخصية.
- ١٨- يُجعل المديرين أكثر كفاءةً ودقةً وفعاليةً في اتخاذ قراراتهم.
- ١٩- يُزيد التفاهم بين أعضاء الفريق الواحد ، ويُقلل الجهد اللازم لأداء العمل.
- ٢٠- يُزيد من روح التعاون والود بين الأفراد ، ويُقلل المشاعر السلبية بينهم.
- ٢١- يجعل مبدأ مجموعات العمل نحو هدف مُشترك Towards Common Goal.

ويري المؤلف أن أهمية الذكاء المنظومي تتمثل في أنه:

- ١- يُنمي التحصيل الدراسي لدى المتعلمين.
 - ٢- يُساعد الأفراد على حل المشكلات التي تواجههم على اختلاف أنواعها.
 - ٣- يُنمي الجوانب الإيجابية لدى الفرد مثل التفاؤل.
 - ٤- يُزيد من الدافعية والمثابرة لدى الفرد.
 - ٥- يُساعد على نجاح العلاقات الاجتماعية لدى الأفراد.
 - ٦- يُساعد الأفراد على النجاح في حياتهم العملية والشخصية.
 - ٧- يُزيد من قدرة الفرد على التوافق ، ويعمق حساسية الفرد بيئته المادية والاجتماعية.
 - ٨- يُزيد من فعالية التواصل الاجتماعي لدى الفرد.
 - ٩- يُحقق للمعلم الرضا والتوافق والنجاح المهني.
- ونظرًا لأهمية الذكاء المنظومي السابق تناولها؛ دعا (هاملن وسارنن) (٢٠٠٣) الباحثين إلى ضرورة البحث في الذكاء المنظومي؛ وذلك لإثراء المفهوم

وتقريره ، وتحليل مظاهره في مجالات الحياة المختلفة بما فيها التعليم، والعمل المهني، والقيادة.

في حين يرى روزمان (Rauthmann, J (2010) أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي وضعت الأساس النظري للذكاء المنظومي إلا أننا مازلنا بحاجة إلى دراسات (إمبيريقية) Empirical Studies في الذكاء المنظومي.

(Rauthmann, J, 2010a)

وتأسيساً على ما تقدم يري المؤلف أن أهمية الذكاء المنظومي تختلف عن أهمية أي نوع آخر من أنواع الذكاء لأن الذكاء المنظومي لا يتقيد بمحتوي معين كما اتضح سابقاً ؛ فهذا الذكاء يعمل على جميع المحتويات لأنه لا يتعلق بالمحتوي بل يتعلق بالنظرة المنظومية والوعي المنظومي علاوة على الانهماك والتحكم والتطوير المنظومي، وعليه تزداد أهمية الذكاء المنظومي عن أهمية أي نوع آخر من أنواع الذكاء لأنه يتخطى المجالات المختلفة ، ويكون بمثابة المظلة التي تُمكن صاحبها من التعامل الناجح مع مختلف المجالات ، وحل مختلف المشكلات.

قياس الذكاء المنظومي:

إن عملية قياس القدرات العقلية أمر غاية في الصعوبة وتتطلب توافر شروطاً عديدة في المقاييس المستخدمة في عملية القياس يُطلق عليها الشروط السيكمترية ، والتي تتمثل في الصدق، والثبات، والاتساق الداخلي.....إلخ، وتبدأ عملية القياس النفسي بوصف طبيعة ومحتوي القدرة موضع القياس ، وتحديد مكونات وأبعاد هذه القدرة، ومنطقياً كلما كانت القدرة المزمع قياسها جديدة كلما كانت عملية قياسها صعبة ، وينطبق هذا المنطق على الذكاء المنظومي بأبعاده المختلفة، فنظراً لحدثة مصطلح الذكاء المنظومي تُوجد ندرة في الأدبيات التي تناولته وفي المقاييس الخاصة به.

وأشار (تورمانين) (Törmänen, J (2012) إلى أن البحوث في الوقت الراهن تركز على الوصف الكيفي لمفهوم الذكاء المنظومي، مع توافر القليل من البيانات التجريبية عن ارتباط هذا المفهوم بشروط العمل والأداء، ويضيف أن

وجود أداة قياس كمي لهذا المفهوم ستكون ذات فائدة كبيرة لجمع بيانات عن علاقة هذا المفهوم ببعض متغيرات الشخصية. كما أن وجود هذه الأداة ستمكننا من الربط بين الذكاء المنظومي ، وغيره من المفاهيم المتداخلة معه مثل الذكاء الوجداني والذكاء الاجتماعي.

ويرى (كاتل وكلاين) (Cattell, R & Kline, P (1977) أن هناك ثلاثة أنواع من البيانات التي تُستخدم لقياس أى ظاهرة وهي:-

١- البيانات الحياتية:- Life Data

تُشير إلى أى بيانات يتم الحصول عليها عن حياة الفرد من خلال الأقران أو الخطابات أو السير الذاتية أو ملاحظة سلوك الفرد.

٢- البيانات من خلال الاستبيانات:- Questionnaire Data

وهي البيانات التي يتم الحصول عليها من خلال التقييم الذاتي والتقارير الذاتية والاستبطان.

٣- البيانات الاختبارية:- Test Data

وهي البيانات التي يتم الحصول عليها من خلال الاختبارات المقننة مثل (التجارب) أو عندما يتم الحصول على بيانات كمية من خلال المهام الأدائية .Performance tasks

والجدول الآتي يوضح أنواع البيانات المختلفة ومقاييس الذكاء المنظومي

البيانات	أمثلة للمقاييس	الصلاحية
التقييم من خلال الآخرين	تقديرات الأقران. الملاحظة السلوكية. تسجيلات الصوت والصورة. تحليل السير الذاتية والكتابات اليدوية.	الذكاء المنظومي كسمة. الذكاء المنظومي كقدرة. الذكاء المنظومي ككفاءات. الذكاء المنظومي كمهارات.
التقارير الذاتية وتقييم الذات.	الاستبيانات	الذكاء المنظومي كسمة.
المقاييس الموضوعية.	الاختبارات النفسية. اختبارات الذكاء. اختبارات الأداء	الذكاء المنظومي كقدرة.

إن النتاج المنطقي لحدثة موضوع الذكاء المنظومي فى العالم هو ندرة المقاييس المتاحة لقياسه حيث لم يجد المؤلف إلا ثلاثة مقاييس لقياس الذكاء المنظومي وهذه المقاييس هي:-

١- مقياس الذكاء المنظومي ل(روزمان ٢٠١٠): (Trait-SI scale (TSIS)

قام بإعداد هذا المقياس (روزمان) (Rauthmann, J (2010) فى دراسته التى هدفت إلى بناء مقياس للذكاء المنظومي كسمة ، والتأكد من خصائصه السيكمترية المتمثلة فى الصدق والثبات، ويتكون هذا المقياس من (٣٠) مفردة، ويلى كل سؤال (٥) إجابات يجب على المفحوص اختيار الإجابة المناسبة لكل مفردة، وهذه الإجابات هي (أبداً - نادراً - فى بعض الأحيان - غالباً - دائماً)، وطبق المقياس على عينة مكونة من (٤٠٨) طالباً بجامعة (انسبروك) Innsbruck بمتوسط عمر زمنى (٢٢,٨١) عاماً حيث قام أفراد العينة بالإجابة على أدوات الدراسة On line.

ثبات المقياس:

قام (روزمان) (٢٠١٠) بحساب ثبات المقياس باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) ، كما قام بحساب الاتساق الداخلى للمقياس. وكشفت نتائج الدراسة أن المقياس يتمتع باتساق داخلى بين عوامله الأربعة ومفرداته، وأن المقياس يتمتع بمعامل ثبات مرتفع.

صدق المقياس:

قام (روزمان) (٢٠١٠) بحساب صدق المحك للمقياس عن طريق حساب معاملات الارتباط بينه ، وبين بعض المقاييس كما يوضح الجدول التالى :

معاملات الارتباط بين بعض المحكات ومقياس الذكاء المنظومي ل(روزمان ٢٠١٠)

م	المحك	معامل الارتباط
١	استبيان المهارات الاجتماعية ل(ريجو) (Riggio (1989	٠,٥١
٢	مقياس مراقبة الذات ل(لوكس و رينر) (Laux and Renner (2002	٠,٤٣
٣	استبيان العوامل الخمسة الكبرى ل(شوب وجيرلتز) (Schupp and Gerlitz (2008	٠,٤٢
٤	مقياس تقدير الذات ل(روزنبرج) (Rosenberg's (1965	٠,٤٩

كما تم حساب الصدق العاملي للمقياس حيث كشفت نتائج التحليل العاملي لمفردات المقياس عن وجود أربعة أبعاد (عوامل) وهي:-

- ١- التعامل المنظومي الفعال ويمثله (١٢) مفردة.
- ٢- التأمل المنظومي ويمثله (٦) مفردات.
- ٣- الإدراك المنظومي الكلي ، ويمثله (٥) مفردات.
- ٤- المنظور المنظومي ويمثله (٧) مفردات، كذلك كشفت نتائج التحليل العاملي عن وجود عامل عام واحد يفسر (٥١,٥٣٪) من التباين في درجات الطلاب.

ويرى روزمان (Rauthmann, J (2010) أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي وضعت الأساس النظري للذكاء المنظومي إلا أننا ما زلنا بحاجة إلى دراسات إمبريقية Empirical Studies في الذكاء المنظومي.

٢- اختبار الذكاء المنظومي: Systems Intelligence Test

أعد هذا الاختبار مجموعة الذكاء المنظومي Systems Intelligence Group في نوفمبر (٢٠١٠)، بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory ، وذلك في مدرسة العلوم والتكنولوجيا School of Science and Technology ، بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا) .

ويهدف هذا الاختبار إلى قياس الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة لدى الراشدين حيث يقيس طريقة الفرد في التفكير والشعور والأداء ways of Thinking, Feeling, and Acting في أحداث الحياة اليومية.

ويتكون هذا الاختبار من (٦٣) سؤالاً، يلي كل سؤال (٧) إجابات يجب على الفرد اختيار الإجابة التي يراها مناسبة لكل سؤال من هذه الأسئلة، وهذه الإجابات هي (أبداً - نادراً جداً - نادراً - في بعض الأحيان - غالباً - غالباً جداً - دائماً)، كما أن زمن الإجابة على هذا الاختبار هو (١٠) دقائق.

وما زال هذا الاختبار في مرحلة التأكد من خصائصه السيكمترية.

٣- استبيان الذكاء المنظومي لتورمانين (٢٠١٢): Systems

Intelligence Inventory

أعد هذا الاستبيان (تورمانين) (Törmänen, J (2012). للحصول على درجة الماجستير بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا)، بهدف قياس الذكاء المنظومي لدى طلاب الجامعة. وطبق هذا الاستبيان على عينة مكونة من (١٥٧٧) طالب وطالبة بجامعة (ألتو) ب(فنلندا) بواقع (١١٣٧) أنثى وعدد (٤٤٠) ذكراً، وتم تقديم الاستبيان عبر الإنترنت في سياقات مختلفة قليلاً. وتكون هذا الاستبيان من (٧٦) عبارة، ويقوم المستجيب باختيار استجابة من (٧) استجابات هي (أبداً، نادراً جداً، نادراً، أحياناً، غالباً، في كثير من الأحيان، دائماً) تأخذ هذه الاستجابات الدرجات من (صفر-٦). وقام (تورمانين) (٢٠١٢) بحساب الثبات عن طريق إعادة تطبيق الاستبيان، ومعامل ثبات ألفا كما قام بحساب الصدق عن طريق الصدق الظاهري وصدق المحتوى، والصدق العاملي، والصدق التقاربي.

وكشف التحليل العاملي التوكيدي لاستخلاص العوامل عن وجود (٩) عوامل للذكاء المنظومي هي (الاستجابات النشطة، التأمل، المهارات المنظومية الاجتماعية، الاندماج الإيجابي، التناغم، الإدراك المنظومي، الفعل الحكيم، الاستكشاف النشط (الحيوي))، كما بلغ عدد العبارات النهائية للاستبيان (٥٠) عبارة.

٤- اختبار الذكاء المنظومي للراشدين لـ (حلمي الفيل ٢٠١٣):

أعد هذا الاختبار (حلمي الفيل) (٢٠١٣) وهو أول اختبار عربي للذكاء المنظومي في البيئة العربية -في حدود علم المؤلف- كما يتميز هذا الاختبار بأنه اختبار مواقف، وليس تقرير ذاتي كما هو الحال في الاختبارات العالمية الثلاثة السابقة، ويهدف هذا الاختبار إلى قياس الذكاء المنظومي بقدراته الأربع وهي (القدرة على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي - القدرة على التحكم المنظومي - القدرة على التطوير المنظومي) لـ الراشدين.

ويتكون هذا الاختبار من (٣٥) موقفاً، يلي كل موقف (٣) إجابات هي

(أ ، ب ، ج) على المفحوص اختيار الإجابة المناسبة، وذلك بوضع علامة (X) في الخانة المقابلة لاختياره.

وقام مُعد الاختبار بحساب صدقه عن طريق صدق المحكمين، والصدق العاملي Factorial Validity حيث كشف التحليل العاملي عن وجود عامل واحد فقط يُفسر (٧٨٢, ٤٤٪) من تباين الأداء في الاختبار.

كما قام مُعد الاختبار بحساب الثبات عن طريق معامل (ألفا كرونباخ) Cronbach's alpha، معادلة (سبيرمان - براون) للتجزئة النصفية Spearman-Brown Split Half.

يتضح مما تقدم وجود ندرة في مقاييس الذكاء المنظومي على مستوى العالم بصفة عامة والعالم العربي بصفة خاصة - في حدود علم الباحث - وذلك للأسباب الآتية:-

- ١- حداثة موضوع الذكاء المنظومي.
- ٢- تميز واختلاف هذا النوع من الذكاء عن غيره من أنواع الذكاءات الأخرى في عدم وجود محتوى محدد له كبقية أنواع الذكاءات.
- ٣- حرص وتخوف بعض الباحثين من تناول الموضوعات الجديدة؛ إلا بعد زيادة الرصيد الأدبي لها لتسهيل مهمتهم في إشتقاق مقياس أو الاعتماد على آخر.

اختبر نفسك

- س١- اذكر أبعاد الذكاء المنظومي، واقترح أبعاد جديدة له في ضوء قراءاتك؟
- س٢- عدد سمات الشخص الذكي منظومياً ؟
- س٣- اشرح طرق تنمية الذكاء المنظومي ؟
- س٤- ما هي أهمية الذكاء المنظومي ؟
- س٥- عدد الفروق بين طرائق قياس الذكاء المنظومي ؟

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي)

COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

- مقدمة.
- نشأة نظرية (العبء المعرفي).
- تعريف (العبء المعرفي).
- طبيعة نظرية (العبء المعرفي).
- الفروق بين (العبء المعرفي)، و (العبء العقلي) ، و (الجهد العقلي)، و (المخطط المعرفي) .
- الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي) .

- بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:
- ١- تفسر مراحل نشأة نظرية (العبء المعرفي).
 - ٢- تقدم تعريفك الشخصي ل (العبء المعرفي) .
 - ٣- تتناول بالشرح طبيعة نظرية (العبء المعرفي).
 - ٤- تفرق بين (العبء المعرفي) و (العبء العقلي) و (الجهد العقلي) و (المخطط المعرفي).
 - ٥- تعدد الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي)

COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

«الاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدود النظام المعرفي للمتعلم»

(سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧)

«هدف هذه النظرية هو مساعدة المتعلم علي تحقيق أهداف التعلم بأقل جهد عقلي يمكن انفاقه»

المؤلف

مقدمة:

كانت عملية التعلم ومازالت وسوف تظل بمحدداتها وشروطها وطبيعتها - من أكثر العمليات المعرفية استقطاباً لاهتمام علماء التربية وعلم النفس بالبحث والتنظير والتطبيق؛ وذلك سعياً لتجويد هذه العملية ، والتعرف على أفضل الاستراتيجيات والطرائق التي يمكن أن تُستخدم لتسهيل إحداثها وصولاً إلى أفضل النتائج.

وتحتل الذاكرة بأنواعها المختلفة دوراً محورياً في عملية التعلم نظراً لمكانتها في إحداثه. حيث تتم عملية التعلم عندما يحدث نمو وتطور في البنيات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل للمتعلم ، وهذا يعتمد على أداء الذاكرة العاملة لدورها في معالجة المعلومات دون حدوث عبء معرفي زائد عن الحد لهذه الذاكرة. ويرى (هولمز) (٢٠٠٩) أن نظرية (العبء المعرفي) طُورت لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم ، ولجعل الطلاب أكثر براعة في حل المشكلات التي تواجههم.

ولا يُمكن لنا أن ندعى أن نظرية (العبء المعرفي) هي نظرية في التعلم لكنها نظرية اهتمت بتوضيح العلاقات بين البنية المعرفية للمتعلم والتصميم التعليمي ، وكيفية حدوث عملية التعلم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

فى حين يري (شونج) (Chong, T (2005) أن هذه النظرية تصف بنية عملية التعلم وفقاً لنموذج معالجة المعلومات الذى ينطوي على وجود:-
١- ذاكرة طويلة المدى يتم فيها تخزين جميع معارفنا ومهاراتنا السابقة لفترة طويلة.

٢- ذاكرة قصيرة المدى تعالج المعلومات ، وتؤدي المهام العقلية التى ترتبط بالوعي.

والمسلمة الأساسية التى تقوم عليها هذه النظرية هي أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة عاملة محدودة، وأن التحميل الزائد لهذه الذاكرة يعوق حدوث التعلم المثمر؛ وعليه يجب أن نتحكم فى حمولة الذاكرة العاملة لتسهيل حدوث التعلم.

(Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

وترى هذه النظرية أن الذاكرة العاملة سعتها محدودة ، فإذا تم تقديم مصادر متشابهة للمعلومات بنفس الطريقة؛ فهذا سيؤدي إلى حدوث تأثير تشتت الانتباه الذى سيؤدي إلى أداء تعليمي فقير؛ ولتجنب هذا تقترح النظرية تقديم المحتوى بطرق مختلفة (على سبيل المثال صوت- فيديو) .

(Chong, T, 2005)

ولقد تركز اهتمام الباحثون فى (اللعب المعرفي) بالتعرف على التقنيات التعليمية اللازمة لإدارة العبء فى الذاكرة العاملة وذلك لتحسين التعلم. وأظهرت العديد من الدراسات التجريبية أن التعليم التقليدي يُمكن ويجب تصميمه وفقاً لمبادئ نظرية العبء المعرفي لأن هذا يؤدي إلى تعلم أفضل

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, (2009) Schnotz,

W; Kürschner, C, (2007)

والاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدود النظام المعرفي للمتعلم، ولذا فهي تسعى إلى إحداث التكامل بين طبيعة النظام المعرفي للمتعلم ومبادئ التصميم التعليمي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويتطلب التعامل مع بيانات التعلم المعقدة تخزيناً مُعقداً للمعلومات؛ حتى

يُغطى النشاط في تلك البيئات، فأن العامل الأساسي المتحكم في هذه البيئات هو المخزن الكبير للمعلومات في الذاكرة طويلة المدى، فالذاكرة طويلة المدى ليست مخزنًا للحقائق المنفصلة العشوائية، ولكنها بناء مركزي للمعرفة ينمو ببطء.

(Sweller, J, 2010)

ومما تقدم يرى المؤلف أن إحداث عملية التعليم بدون التحميل الزائد للذاكرة العاملة بالمعلومات والأنشطة التي لا ترتبط مباشرة بعملية التعلم، والتي لا داعي لها هو هدف نظرية العبء المعرفي؛ لأنه إذا ازداد العبء المعرفي في الذاكرة العاملة سيزداد تبعاً له الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم لمعالجة المعلومات مما سيؤثر على جودة بناء وتكوين البنيات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل.

وتنادي نظرية (العبء المعرفي) بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقه مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات (العبء المعرفي) الجوهرية و(العبء المعرفي) الدخيل في مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحاً عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر في أقصى مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة في هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية، ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

وفي هذا الفصل سنتناول نشأة نظرية (العبء المعرفي)، وتعريف وطبيعة (العبء المعرفي)، والفروق بين (العبء المعرفي) والعبء العقلي والجهد العقلي والمخطط المعرفي، وسنختتم هذا الفصل بالافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).

نشأة نظرية (العبء المعرفي):

تضافرت مجموعة من العوامل والأهداف التي أدت إلى ظهور نظرية (العبء المعرفي) منها السعة المحدودة للذاكرة العاملة ، والتي في أحيان كثيرة تُعيق حدوث التعلم؛ لذا سعت هذه النظرية إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم في ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة ، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً زائداً عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للتعلم في تكوين البنيات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

بداية يتفق (فان ميرنبور وسويلر) (٢٠٠٥) مع (سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧) في أن نظرية العبء المعرفي بدأ تطورها في أواخر السبعينيات من القرن الماضي مع التركيز على تعلم الطلاب حل المشكلات حيث إن حل المشكلات يفرض مطالباً استثنائية على الذاكرة العاملة، وظهرت هذه النظرية لتمدنا بتعليم مختلف عن أنواع التعليم التقليدية السائدة في ذلك الوقت.

وفكرة هذه النظرية ليست جديدة تماماً ففي عام (١٩٧٩) قدم (موراي) Moray (١٩٧٩) مُصطلح العبء العقلي Mental Load، وعرفه بأنه الفروق بين مطالب المهمة ، وقُدرة الفرد على التمكن من تلك المطالب.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ولقد بُحِثت العلاقة بين العبء العقلي (عبء العمل) في العديد من المجالات مثل تفاعل الإنسان مع الآلات، وسهولة استخدامها، وخبرة المستخدم، وتُشير صُعوبة المهمة إلى العبء العقلي الذي يحدث أثناء الأداء على المهمة، وأصبح الهدف العملي هو بناء مقياس لصعوبة المهمة في مجالات مُختلفة، وهذا أثر في تطور نظرية العبء المعرفي فوضع (باس وميرنبور) Paas & Merrienboer (١٩٩٤) أول مقياس ترتيب ذاتي للعبء المعرفي؛ لتقييم مدى صُعوبة المفردات في الاختبارات المعرفية، وأشار (دونالد) (٢٠٠٣) Donald إلى أن العبء العقلي للعمل ليس فقط هو مقدار العمل اللازم لإنجاز المهمة بل يتضمن عوامل

نفسية أخرى مثل توقعات المطالب، والجهد الحقيقي المبذول أثناء الأداء، والكفاية المدركة للأداء. كل هذه العوامل يجب أن تؤخذ في الحسبان عند حساب « العبء العقلي »، ويتشابه العبء المعرفي مع العبء العقلي للعمل في أنه يأخذ في الحسبان مطالب المهمة التي تفرض على الفرد، في حين أن العبء المعرفي لا يهتم بتوقعات الأفراد، ومعتقداتهم، وأهدافهم وهذه هي حدود نظرية العبء المعرفي، وعرفت نظريات نفسية مبكرة الأبعاد المتعددة للعبء العقلي بأنه التجربة النفسية التي تنتج من التفاعل بين الخصائص الفردية الذاتية الخاصة بالفرد، وخصائص المهمة.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وفي النصف الثاني من التسعينيات ركزت الأبحاث في نظرية العبء المعرفي على خفض العبء المعرفي الدخيل من خلال التصميم التعليمي؛ وذلك لأن العبء المعرفي الجوهرى يركز على طبيعة مهمة التعلم ، والتي من المفترض تبادلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويرى المؤلف أن نظرية العبء المعرفي تأثرت كثيراً بالتطور في علم النفس المعرفي وفي مجال تصميم التعليم ، وأيضاً تأثرت بمستحدثات تكنولوجيا التعليم، ورغم كثرة المنظرين والمطورين لهذه النظرية إلا أنه لا أحد منهم تحدى الافتراضات البسيطة لنماذج العقل المعتادة.

ويوجد ثلاثة مراحل لتطور نظرية (العبء المعرفي) وهي:

المرحلة الأولى: العبء المعرفي الدخيل في حل المشكلات:

ركزت هذه المرحلة على العلاقة بين نوع العمليات المعرفية المتضمنة في طرق حل المشكلات المختلفة كذلك المتضمنة في اكتساب البنيات المعرفية، وظهر أول مقال يحمل مُصطلح (العبء المعرفي) على يد (سويلر) Sweller في أواخر الثمانينات من القرن الماضى حيث ركز على المطالب المعرفية ، وتحليل الوسائل والغايات المستخدمة في ممارسة حل المشكلات كذلك ركز على الطريقة التي يحل بها المتعلم عدد كبير من المشكلات بشكل مُستقل لتطوير خبرته، وأن أسلوب تحليل الوسائل للوصول للهدف يزيد من (العبء المعرفي) لدى

الطلاب ذوي القدرة المعرفية المحدودة عن هؤلاء الذين يتبعون استراتيجيات غير محدودة لحل المشكلات، واستخلص أن الجهد المعرفي المبذول في تحليل الوسائل والأهداف يقود إلى حل المشكلة (وهو هدف المشكلة الحالية) بينما لا يترك مساحة معرفية كافية تمكن من تكوين البنيات المعرفية (وهو هدف التعليم)، وأكد (سويلر) أن (العبء المعرفي) الذي يحدث أثناء المعالجة المعرفية يُخفض من التعلم أي أن هناك علاقة بين أساليب التدريس المستخدمة والعبء المعرفي المنتج. (Moreno, R; Park, B, 2010)

كما ركزت هذه المرحلة على المطالب المعرفية غير الضرورية التي تنشأ بواسطة التصميم التعليمي؛ لأن هذا العبء يُمكن حذفه (إزالته) بالتصميم الجيد والملائم للمواد التعليمية، وهذا النوع يُسمى (العبء المعرفي الدخيل)، وتتميز هذه المرحلة ببعض الفرضيات وهي:

- ١- تكوين البنيات المعرفية هو لبنة الأداء الماهر.
- ٢- تكوين البنيات المعرفية يتطلب اهتماماً موجهاً أثناء حل المشكلة.
- ٣- اكتساب البنيات المعرفية يُحسن التعلم.
- ٤- الأنشطة المعرفية الأخرى يجب الاحتفاظ بها محدودة؛ حتى نتجنب فرض عبء معرفي يتداخل مع التعلم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويوضح الجدول الآتي تأثيرات العبء المعرفي بالتركيز على العبء المعرفي الدخيل.

تأثيرات العبء المعرفي بالتركيز على تخفيض العبء المعرفي الدخيل

التأثير	الوصف
تأثير حرية الهدف	المشكلات حرة الهدف تُخفف العبء المعرفي الغريب مقارنةً بأسلوب تحليل الوسائل، والغايات وذلك بتركيز انتباه الطلاب على الحالة الراهنة للمشكلة، والمصادر المعرفية المتاحة.
تأثير الأمثلة العملية	استبدال أسلوب تحليل الوسائل والغايات بالأمثلة العملية يُخفف من العبء المعرفي الغريب، وذلك بتركيز انتباه الطلاب على حالة المشكلة، وخطوات الحل.
تأثير تجزئ الانتباه	استبدال المصادر المتعددة للمعلومات بمصدر واحد مُكتمل يُخفف من العبء المعرفي الجوهري بتجنب الدمج العقلي بين مصادر المعلومات.
تأثير الإتمام	تقسيم المشكلة لأجزاء وحل كل جزء على حدة يُخفف من العبء المعرفي الجوهري عن حل كامل المشكلة مرة واحدة، وذلك بتخفيض حجم المشكلة مما يساعد على تركيز الانتباه على هذا الجزء واتباع خطوات الحل.
تأثير العزل الفصل	استبدال المصادر المتعددة للمعلومات التي يُمكن أن تُفهم بمعزل عن بعضها بمصدر واحد للمعلومات يُخفف من العبء المعرفي الغريب من خلال حذف معالجة المعلومات المكررة (الزائدة عن الحاجة).

(Moreno, R; Park, B, 2010)

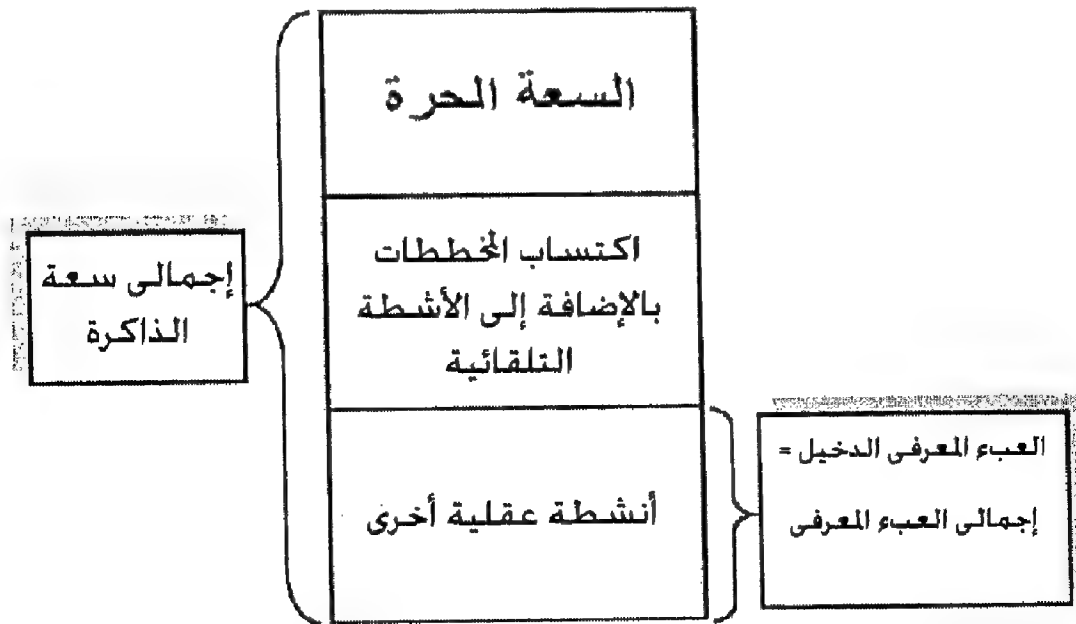
وجدير بالذكر أن الفرضيات التي تم صياغتها في هذه المرحلة تأثرت بالتقدم في علم النفس المعرفي، وصياغة المداخل المعرفية للتعلم، وفي هذه المرحلة تم بناء مقياس ترتيب ذاتي من سبعة مستويات لتقدير العبء المعرفي؛ وذلك لاختبار صحة الفرضيات في هذه المرحلة، فتكوين البنيات المعرفية يُخفف من العبء المعرفي عن طريق تخفيض السعة المحدودة للذاكرة العاملة من خلال :-

- ١- البنيات المعرفية المعقدة تُعامل كعنصر واحد بدلاً من معالجة عدد مفكك من المعلومات عندما تُجلب للذاكرة العاملة.
- ٢- البنيات المعرفية يتم معالجتها تلقائياً وبحد أدنى من المطالب المعرفية، ومن ثم تكون المصادر المعرفية اللازمة لمعالجة المهمة في المتناول.

وانصب التركيز في هذه المرحلة على مساعدة مصممي التعليم على بناء

المعلومات بشكل مناسب؛ لأن ذلك سيُخفض من العبء المعرفي الدخيل، وسيُمكن المبتدئين من استغلال المصادر المعرفية المحدودة في تكوين البنيات المعرفية، فعلى الرغم من ذلك لم تُوضح النظرية العمليات المعرفية التي تؤدي إلى تكوين البنيات المعرفية إلا أن الكثير أكد على دور الممارسة الواسعة في تكوين البنيات المعرفية.

(Moreno, R; Park, B, 2010)



الافتراضات الأساسية للمرحلة الأولى لتطور نظرية (العبء المعرفي)

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويرى المؤلف أن نظرية العبء المعرفي تُركز على ضرورة استبعاد أي أنشطة عقلية غير موجهة لبناء واكتساب البنيات المعرفية حيث ترى أن الهدف الرئيسي للتعليم هو تمكين الطلاب من بناء وتكوين تلك البنيات المعرفية، وإن وضع تعريف دقيق للنشاط العقلي مهم جداً ليس فقط لتصميم التعليم ولكن أيضاً للتنبؤ بالعبء المعرفي الدخيل؛ لأن العبء المعرفي الدخيل يختص بحذف أي نشاط عقلي لا يقود مباشرة لتكوين وبناء البنيات المعرفية.

واقترنت نظرية (العبء المعرفي) في هذه المرحلة على (العبء المعرفي)

الدخيل الذي ينشأ نتيجة التصميم التعليمي السيئ وغير المناسب للمواد

والأنشطة التعليمية ؛ لذا تركّز اهتمام الباحثين في هذه المرحلة وتركزت تأثيرات (اللعب المعرفي) التي صاغها وقدمها الباحثون في هذه المرحلة على خفض اللعب المعرفي الدخيل.

المرحلة الثانية: اللعب المعرفي الجوهرى:

انتقلت النظرية في هذه المرحلة من التركيز فقط على اللعب المعرفي الدخيل الذى قد ينشأ عن الطريقة التى يتم بها تصميم المواد التعليمية ليشمل (اللعب المعرفي) الذى تفرضه طبيعة المعلومات المقدمة، ويُشكل أكثر دقةً ، فبعض المواد تكون صعبة التعلم أو بعض المشكلات قد يكون حلها صعباً؛ لأنهما يتطلبان معالجة العديد من العناصر المتداخلة المتفاعلة فى آن واحد.

ويعتمد اللعب المعرفي الجوهرى على عاملين أساسيين:

١- عدد العناصر التى يجب معالجتها فى وقت واحد فى أى مهمة تعلم.

٢- مستوى المعرفة القبلية للمتعلّم.

واللعب المعرفي الجوهرى يُمكن تقديره بعدد العناصر التى يجب أن

تؤخذ بعين الاعتبار بشكل آنى؛ وذلك لكى يتم تعلم إجراء معين.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

واللعب المعرفي الجوهرى الذى ينتج من تفاعل العناصر المختلفة يختلف من مجال لآخر ومن موضوع لآخر، فعلى سبيل المثال ينطوى التعلم الجيد على تفاعل العديد من العناصر عكس تعلم المصطلحات فى اللغة الثانية، بينما تعلم القواعد فى اللغة وتصحيح الجمل ينطوى على تفاعل أكثر من تعلم المفردات نفسها، وتؤثر المعرفة السابقة على اللعب المعرفي الجوهرى ؛ فقد يكون عدد كبير من العناصر المتفاعلة عند المتعلم المبتدئ قد يكون عنصراً واحداً عند المتعلم الخبير الذى يتمكن من تضمين هذه العناصر فى مخطط واحد، فعندما يتعامل الناس مع مواد جديدة ينشأ اللعب المعرفي بواسطة عدد عناصر المادة المقدمة، وهذا هو اللعب المعرفي الجوهرى، واللعب المعرفي الجوهرى يتحدد بالتصميم التعليمى لتلك المواد، وإذا كان اللعب المعرفي كذلك - مفرطاً - فإن التعلم وحل المشكلات سيحدث لهما تثبيطاً Inhibited ، ونشأ من فرضية الإضافة فرضيتان وهما:

الفرضية الأولى:

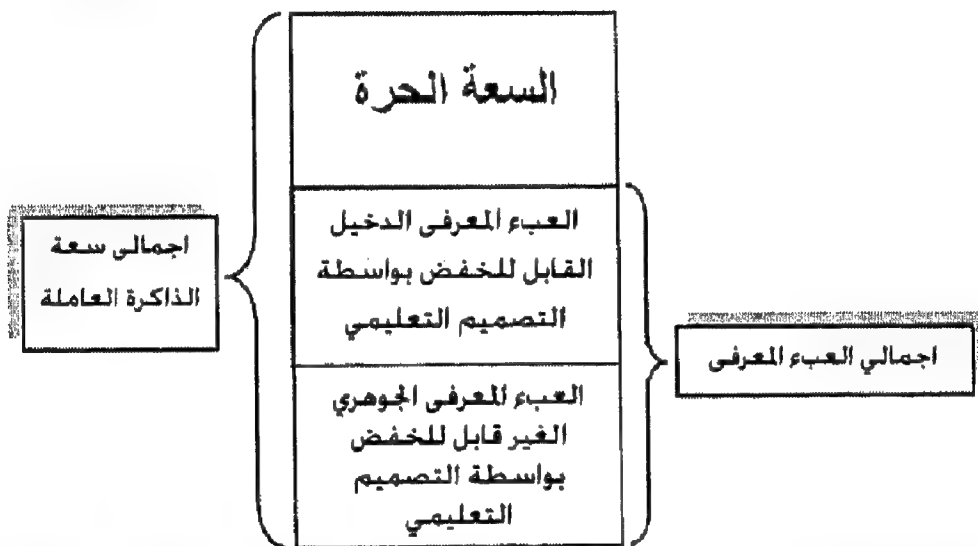
(العبء المعرفي الدخيل) هو العبء المعرفي الوحيد الذي يُمكن تخفيضه عن طريق التصميم التعليمي الجيد بينما المعلمون ليس لهم أى سيطرة على العبء المعرفي الجوهرى إلا أن الطريق الوحيد لإدارة العبء المعرفي الجوهرى هو مساعدة الطلاب على تكوين البنيات المعرفية التى ستضم العناصر المختلفة.

الفرضية الثانية:

مقدار (العبء المعرفي الدخيل) الذى يجب تخفيضه يعتمد على مقدار العبء الجوهرى، فإذا كان العبء المعرفي الجوهرى مُنخفضاً؛ فإن (العبء المعرفي الدخيل) المرتفع ربما لا يعوق التعلم؛ لأن الطلاب سيكونون قادرين على معالجة التفاعل المُنخفض بين العناصر، وإذا كان (العبء المعرفي الجوهرى) مرتفعاً، و (العبء المعرفي الدخيل) مرتفعاً فسيكون إجمالى العبء يتجاوز المصادر المعرفية للتعلم.

وهذا الافتراض يُعيد التركيز على أن نظرية (العبء المعرفي) هدفها الأول هو تعلم المهام المُعقدة حيث يجد الطلاب أنفسهم أمام عدد كبير من العناصر والتفاعلات التى تحتاج إلى المعالجة بشكل أنى.

(Moreno, R; Park, B, 2010)



الافتراضات الأساسية للمرحلة الثانية لتطور نظرية (العبء المعرفي)

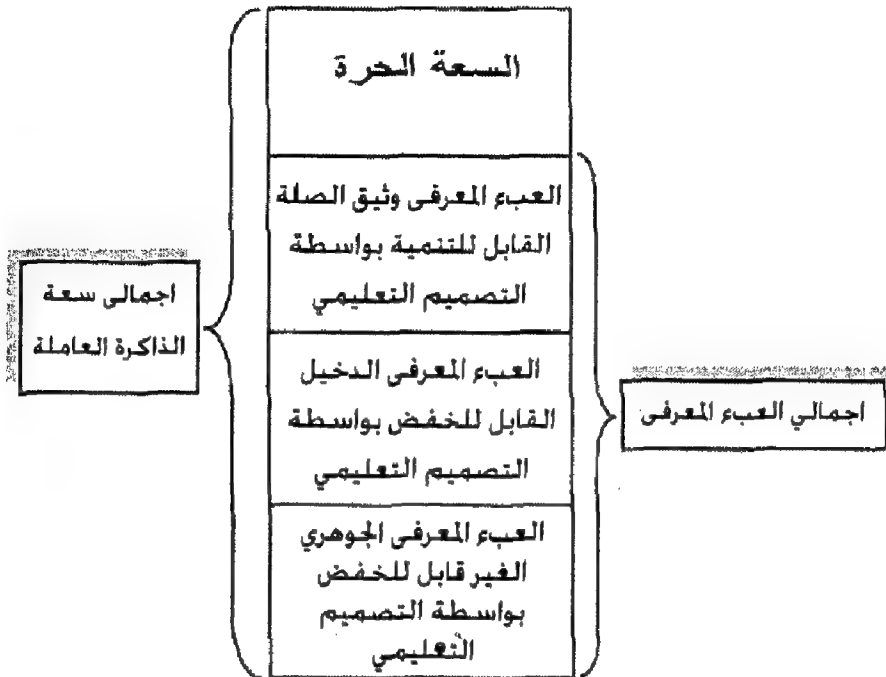
(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويرى المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) لم تقتصر في هذه المرحلة على (العبء المعرفي) الدخيل بل اتسعت لتشمل (العبء المعرفي) الجوهرى ، وهو العبء الذى ينشأ نتيجة التفاعل المرتفع بين عناصر المادة التعليمية، وإن كان (العبء المعرفى الجوهرى) مُنخفضاً؛ فقد يحدث التعلم حتي ولو كان (العبء المعرفي) الدخيل مرتفعاً.

المرحلة الثالثة: العبء المعرفى وثيق الصلة:

المصدر الثالث للعبء المعرفى هو العبء وثيق الصلة ، ويتميز العبء وثيق الصلة بأنه يختلف عن النوعين الآخرين فى علاقته الإيجابية بالتعلم؛ لأنه ينشأ نتيجة تكريس المصادر المعرفية فى اكتساب وتكوين البنيات المعرفية، فلقد نشأت فكرة العبء وثيق الصلة من الحاجة لتحديد تأثيرات العبء المعرفى على اكتساب، وبناء المخططات المعرفية، والأنشطة التلقائية التى تكون مُفيدة للتعلم كما اقترحت نظرية (العبء المعرفى).

(Moreno, R; Park, B, 2010)



(الافتراضات الأساسية لأحدث تطور لنظرية (العبء المعرفي))

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وطبقاً للنظرية طالما أن (العبء المعرفي) يُمكن إدارته، والتحكم فيه عندئذ ليس المهم مستوى الخبرة بل مصدره، فتحرير المساحة المعرفية المتاحة بخفض (العبء المعرفي الدخيل) لن يؤدي بالضرورة إلى تحسين التعلم بدون توجيه هذه المساحة المعرفية المتاحة لبناء، واكتساب المخططات المعرفية، فحيث أن العلاقات بين الثلاثة أنماط من العبء المعرفي غير مُتناظرة ؛ ف(العبء المعرفي الجوهرى) يمدنا بأساس العبء ، وغير قابل للتخفيض إلا ببناء، واكتساب المخططات المعرفية، وهناك الكثير من الأسئلة المفتوحة التى مازالت تواجهها هذه النظرية ومنها :-

أولاً:- نرى أن النظرية مازالت غير واضحة حول الطبيعة المتعددة لانقاص (العبء المعرفي الجوهرى) .

فالكثير من المقالات النظرية اعترضت على الفرضية الأولى ، وهى أن (العبء المعرفي الجوهرى) لا يُمكن تخفيضه بالتصميم التعليمى، حيث يرى آخرون أن (العبء المعرفي الجوهرى) يُمكن تخفيضه بتقليل التفاعلية بين عناصر المادة المُقدمة ، وذلك على الرغم من أن الخفض الاصطناعى ل(العبء المعرفي الجوهرى) سيحد، ويُقلل من فهم المادة المُقدمة، ويقترح (فان ميرنيوز وسويلر) (٢٠٠٥) أن تخفيض الصعوبة الجوهرية للمواد التعليمية من شأنه أن يُؤذى التعلم، وهذا الاستنتاج مُحير جداً وفقاً لفرضية الجمع إلا أن قبوله يتوقف على الاستفادة بالمصادر المعرفية المتاحة فى بناء، واكتساب المخططات المعرفية، وهناك العديد من الدراسات التى هدفت لخفض (العبء المعرفي الجوهرى) باستخدام بعض الطرق التعليمية مثل التدريب المُسبق، والتسلسل والتجزئ، فالتصميم التعليمى للمواد التعليمية بدون محاولة التدخل لخفض (العبء المعرفي الجوهرى) هو ربما تصميم تعليمى فقير، وإن نجاح التدخل سيُخفض من (العبء المعرفي الدخيل).

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويري المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) لم تقتصر في هذه المرحلة على (العبء المعرفي الدخيل) و (العبء المعرفي الجوهري) بل اتسعت لتشمل (العبء المعرفي) وثيق الصلة وهو (العبء المعرفي) الوحيد الجيد والمنتج والمرغوب تنميته من بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة، وينشأ هذا العبء نتيجة انهماك المتعلم في فهم مادة التعلم ، وإحداث الترابطات بين عناصرها ، وما يوجد لديه من معرفة سابقة كائنة في بنيته المعرفية.

مقارنة بين نظرية العبء المعرفي قديماً وحديثاً

وجه المقارنة	العبء المعرفي قديماً	العبء المعرفي حديثاً
العبء المعرفي الجوهري	- ثابت	- ثابت بالنسبة لمهمة التعلم، ولكنه متغير بتغير التصميم التعليمي.
العبء المعرفي الدخيل	- يرجع إلى التفاعل الزائد غير الضروري بين العناصر.	- يرجع إلى التفاعل بين المعلومات ذات الصلة في حذود الذاكرة العاملة. - يرجع إلى تفاعل المعلومات غير ذات الصلة. - يرجع إلى الاحتفاظ بالمعلومات ذات الصلة بكون زيادة تفاعل العناصر. - يرجع إلى إهدار الوقت والجهد بكون زيادة تفاعل العناصر.
العبء المعرفي وثيق الصلة	- يرجع إلى بناء المخططات ، والتشغيل التلقائي لها. - مقيد بسعة الذاكرة العاملة.	- يرجع إلى العمليات في الذاكرة العاملة التي تهدف إلى التعلم المعتمد الذي يتجاوز أداء المهمة البسيطة. - مقيد بسعة الذاكرة العاملة ، والعبء المعرفي الجوهري، والدافعية.
التعلم	- يتطلب سعة ذاكرة عاملة ؛ لبناء المخططات ، والتشغيل التلقائي لها التي يسببها العبء وثيق الصلة. - يمكن أن يعوق حدوثه التفاعل بين العناصر. - يتأثر بالعبء المعرفي وثيق الصلة.	- لا يتطلب بالضرورة سعة ذاكرة عاملة، وبناء المخططات، ويمكن أن يحدث بكون العبء وثيق الصلة. - يمكن أن يعوق حدوثه زيادة التفاعل الغير ضروري بين العناصر. - يمكن أن يعوق حدوثه الجهد العقلي الغير ضروري. - كما يمكن أن يعوق حدوثه العبء الجوهري المنخفض جداً.

مبادئ التصميم التعليمي	- خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن. - زيادة العبء للمعرفي وثيق الصلة إلى أقصى حد ممكن.	- خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن. - الموازنة بين (العبء المعرفي الجوهري)، وخبرة المتعلم ؛ فوجب خفض (العبء الجوهري) عند زيادة صعوبة المهمة والعكس صحيح. - الموازنة بين (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، و(العبء المعرفي الجوهري) .
------------------------------	---	---

(Schnitz, W; Kürschner, C, 2007)

مما سبق يتجلى لنا أن نظرية (العبء المعرفي) نشأت بقوة من خلال ثلاث مراحل وهي:

١- المرحلة الأولى: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفي الدخيل.

٢- المرحلة الثانية: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفي الدخيل ، والعبء المعرفي الجوهري.

٣- المرحلة الثالثة: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) .

ويري المؤلف أن المهتمين بعملية التعليم والتعلم كانوا ينظرون إلى (العبء المعرفي) على أنه يضر بالتعلم ، ويجب خفضه إلى أقصى حد ممكن وذلك خلال المرحلتين الأولى والثانية من مراحل النشأة، ولم يكن أحد يتوقع أنه سيظهر نوع آخر من (العبء المعرفي) مفيد ومثمر لعملية التعلم ، ويجب تنميته وهو (العبء المعرفي) وثيق الصلة الذي أفرزته المرحلة الثالثة؛ وبذلك ازدادت النظرية ثقلًا ، واكتسبت دعم واهتمام العديد من الباحثين عبر مراحل تطورها الثلاث.

تعريف (العبء المعرفي):

بالرغم من مضي ثلاثة عقود تقريباً على نشأة نظرية العبء المعرفي كنظرية قابلة للبحث والتجريب في علم النفس التربوي والمناهج وطرق التدريس ، وظهور مئات الأبحاث التي تناولت هذه النظرية، إلا أن تعريفات العبء المعرفي ما زالت قليلة جداً، وما زال يكتنفها بعض الغموض، وفيما يلي بعض تعريفات العبء

المعرفي:

يُعرفه (باس وآيرس وباشمان) (٢٠٠٨) بأنه تركيب متعدد الأبعاد يمثل العبء الذى يحدث فى النظام المعرفي للمتعلم عند أداء مهمة معينة. فى حين يُعرفه (سويلر) (Sweller, J (1988) بأنه العبء العقلي الذى يحدث للمتعلم عند أداء مهمة معينة.

وقدم (سويلر) عام (٢٠٠٣) تعريفاً آخرًا للعبء المعرفي بأنه مقدار الطاقة العقلية Mental Energy اللازمة لمعالجة مقدار المعلومات المقدمة للمتعلم فى وقت ما، ويُشير إلى مقدار النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة فى وقت ما.

كما يُعرفه (كوبر) (Cooper, G (1998) بأنه إجمالى النشاط العقلي الذى يؤدى بواسطة الذاكرة العاملة فى وقت ما.

ويري (كاليوجا) (Kalyuga, S (2009, أن (العبء المعرفي) يُقصد به موارد الذاكرة العاملة اللازمة لتحقيق أهداف الأنشطة المعرفية فى أحد المواقع المحددة مثل (مهام التعلم أو حلقات التعلم) كما أنه مفهوم نظري يعكس التفاعلات بين بنيات المعلومات والخصائص المعرفية للمتعلم، ويساوى مقدار الموارد المعرفية المستثمرة فى المهمة ، ويعتمد مقدار الموارد المعرفية المستثمرة على مستوى دافعية المتعلم واتجاهاته وخصائصه الشخصية.

ويري المؤلف أن التعريفات السابقة اتفقت فيما بينها رغم اختلاف مفرداتها على أن (العبء المعرفي) هو إجمالى النشاط العقلي الذى يحدث فى الذاكرة العاملة من قبل المتعلم عند أداء مهمة معينة؛ وعليه يُمكن للمؤلف أن يُعرف (العبء المعرفي) بأنه إجمالى الجهد العقلي الذى يبذله المتعلم أثناء انهماكه فى مهمة معينة.

كما يري المؤلف أن العبء المعرفي هو إجمالى الطاقة العقلية التى يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة ، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

طبيعة نظرية (العبء المعرفي):

إن جوهر نظرية (العبء المعرفي) هو أن التحميل الزائد للذاكرة العاملة والذي يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبةً بالنسبة لمستوي فهمه - عندئذ يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهًا لحل المشكلة الآتية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة؛ وعليه تسعى نظرية (العبء المعرفي) إلى خفض (العبء المعرفي) غير المرغوب وغير المنتج حتى لا يُسبب تحميلًا زائدًا للذاكرة العاملة ، والذي بدوره سيعوق حدوث عملية التعلم.

ونظرية (العبء المعرفي) هي نظرية نفسية؛ لأنها تهتم بتوضيح وشرح الظواهر النفسية التي تنتج من التعليم، فالنظريات النفسية تهتم بالعلاقات المحتملة بين البني النفسية ببعضها البعض، أو بين البني النفسية وظاهرة جديرة بالملاحظة، والبنية النفسية هي خاصية أو مهارة تحدث في عقل الإنسان، والبنية الأساسية التي تهتم بها نظرية (العبء المعرفي) هي العبء المعرفي والتعلم؛ ولذلك سُميت هذه النظرية بـ(العبء المعرفي)، وقد طُورت هذه النظرية؛ لتوضح تأثيرات التصميم التعليمي على العبء المعرفي والتعلم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وتوصي نظرية (العبء المعرفي) أنه يجب عند تصميم التعليم خفض العبء المعرفي الدخيل، وتنمية العبء المعرفي وثيق الصلة ، بشرط أن يبقى المجموع الكلي للعبء المعرفي ضمن حدود الذاكرة العاملة للمتعلم وألا يُثقلها .

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وتفترض نظرية (العبء المعرفي) أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة طويلة المدى غير محدودة تنطوي على بنيات معرفية متنوعة التعقيد.

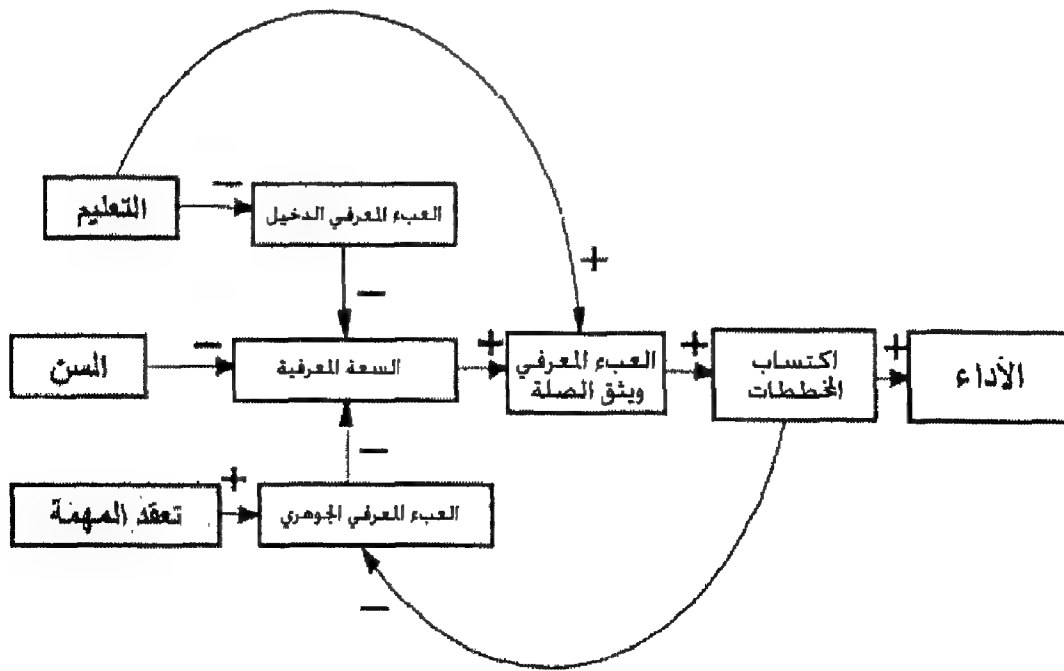
(Artino, A, 2008)

كما تفترض هذه النظرية أن المتعلم يمتلك سعة محدودة لمعالجة المعلومات ؛ فالتخصيص الملائم للموارد العقلية للمتعلم ضروري جدًا؛ لأن تخصيص الموارد العقلية للمتعلم للتعامل مع أنشطة لا ترتبط باكتساب وتكوين البنيات

المعرفية قد يحول دون حدوث عملية التعلم، وذلك لأن التعلم يتضمن اكتساب وبناء المخططات المعرفية.

(Chong, T, 2005)

ويري (فان جيرفين) (Van Gerven, P (2002) أن هناك إطاراً تكاملياً يحكم العلاقة بين نظرية (العبء المعرفي)، واكتساب المعرفة وأداء المتعلم في النهاية ويوضح الشكل الآتي هذا الإطار:



إطار تكاملى يوضح العلاقة بين نظرية (العبء المعرفي) واكتساب المعرفة

يتضح من الشكل السابق وجود ثلاثة متغيرات مستقلة وهي:-

- * نوع التعليم المقدم للمتعلم.
- * السن سواء أكان كبيراً أم صغيراً.
- * تعقد المهمة منخفضة أو مرتفعة التعقد.

وهذه المتغيرات تؤثر على باقي المتغيرات ، وتوجد علاقات سببية بينهم تم توضيحها باستخدام الإشارات حيث أن الإشارة الموجبة (+) تعني وجود علاقة سببية موجبة بين المتغيرين، في حين أن الإشارة السالبة (-) تعني وجود علاقة سببية سالبة بين المتغيرين.

وعليه نستطيع أن نستخلص من الشكل السابق العلاقات الآتية:

* توجد علاقة موجبة بين السعة المعرفية و العبء المعرفي وثيق الصلة.
* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي وثيق الصلة ، واكتساب المخططات المعرفية.

* توجد علاقة موجبة بين اكتساب المخططات المعرفية ، وأداء المتعلم.
* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي الجوهري ، وتعدد المهمة.
* توجد علاقة سالبة بين السن ، والسعة المعرفية ، وكذلك بين العبء المعرفي الدخيل ، ونمط التعليم.

* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي وثيق الصلة ، ونمط التعليم.
* توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الجوهري ، واكتساب المخططات المعرفية.

* توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الدخيل والسعة المعرفية، وكذلك بين العبء المعرفي الجوهري ، والسعة المعرفية.
ويرى المؤلف أن العلاقات السابق الإشارة إليها هي علاقات نظرية منطقية ، ولكن ما زالت بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة والتقصي لإثبات صحتها من عدمها ، وتحديد قدر هذه العلاقة واتجاهها إن وجدت.

وتُضيف (Bannert, M (2002 أن الفكرة الرئيسية لنظرية (العبء المعرفي)- خفض (العبء المعرفي الدخيل) من أجل تخصيص المزيد من المساحة المتاحة للتعليم الحقيقي بحيث يحدث تعلم أفضل لدى المتعلمين.
وتركز هذه النظرية على تطوير أساليب تعليمية حتى تستخدم بكفاءة مع السعة المحدودة للذاكرة العاملة؛ وذلك لتمكين المتعلمين من نقل وتطبيق المعرفة التي يكتسبونها في مواقف جديدة.

(Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P, 2003)

وتهتم هذه النظرية بالتعلم في المهام المعرفية المعقدة التي يكون فيها المتعلمون مسئولين عن معالجة عدد من العناصر الكثيرة المتفاعلة في وقت واحد؛

وذلك حتى يحدث التعلم ذو المعنى.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

والفكرة الرئيسية لنظرية (العبء المعرفي) هي أنه عند التحميل الزائد للذاكرة العاملة - والذي يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبة بالنسبة لمستوى فهمه- يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهاً لحل المشكلة الآتية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة.

(Holmes, A, 2009)

وذلك لأن المتعلم يكون على وعي بالمعلومات التي تقدم له ، والتي يتم معالجتها في الذاكرة العاملة والمحملة فيها لكنه في ذات الوقت يكون غافل عن كمية المعلومات التي تختزن في الذاكرة طويلة المدى.

(Artino, A, 2008)

فيجب أن تتم معالجة المعلومات الجديدة في الذاكرة العاملة؛ وذلك من أجل بناء المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل، كما أن السهولة التي تتم بها معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة هي بؤرة تركيز نظرية العبء المعرفي.

(Van Merriënboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري المؤلف أن المعلومات في الذاكرة طويلة المدى تختزن كبنيات معرفية، والبنية المعرفية هي جسم معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المعقدة، وتكمن أهمية البنيات المعرفية في أنها تُعامل كعنصر معرفياً واحداً فقط عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة أثناء معالجة المعلومات؛ ومن ثم لا تمثل عبئاً معرفياً عليها. وتركز نظرية العبء المعرفي في التعرف على كيف أن قيود الذاكرة العاملة وسعتها المحدودة يُمكن أن تساعد في التعرف على أي نوع من أنواع التعليم ، سيكون أكثر فعالية وجدوي في المراحل التعليمية المختلفة.

وأكدت الأبحاث المستفيضة حول نظرية العبء المعرفي على ضرورة بناء التعليم بحيث يعظم من مكاسب المتعلم التعليمية، ويقلل من الجهد العقلي المبذول في التعلم.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

ويرى (آيرس) Ayres, P (2006) أنه « سابقاً كان تركيز الباحثين في العبء المعرفي على ضرورة تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفي الدخيل أما الآن ومع تطور نظرية العبء المعرفي ؛ فقد أصبح تركيزهم يتوجه إلى تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفي الجوهرى أو تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.

ومما تقدم يرى المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) في طبيعتها اهتمت بما يلي:-

- ١- التخصيص الأمثل لموارد الذاكرة العاملة لتسهيل إحداث التعلم.
- ٢- إحداث عملية التعلم بأقل جهد عقلي مبذول من قبل المتعلم.
- ٣- تسهيل معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.
- ٤- حذف كل المعلومات وأنشطة التعلم التى لا ترتبط مباشرة بعملية التعلم الفعال.
- ٥- تسهيل بناء وتكوين البنيات المعرفية.
- ٦- تطوير أساليب تعليمية فعالة تستخدم بكفاءة فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة.

الفروق بين (العبء المعرفي) و (العبء العقلي) و (الجهد العقلي) و (المخطط المعرفي):

١- (العبء المعرفي) والعبء العقلي:- Cognitive Load and

Mental Load

عرف (كانتوتز) Kantowitz (1987) (العبء العقلي) بأنه خبرة شخصية سببها القدرة، والحافز، والتوقعات، والوقت، والتدريب، والظروف بالإضافة إلى عدد ونوع وصعوبة المهام التى يؤديها الفرد، والجهد المبذول، والنجاح فى تلبية هذه المتطلبات، وتُركز نظرية العبء المعرفي على كيفية تأثير الخصائص الموضوعية للمهمة على العبء المعرفي وبالتالي التعلم، والخاصية الفردية الوحيدة

التي تختص بها نظرية العبء المعرفي هي مقدار المعرفة السابقة لدى الطلاب، كما أن الخصائص الفردية الأخرى مثل القدرات والأساليب المعرفية والتنظيم الذاتي والدافعية ليست في نطاق عمل نظرية العبء المعرفي.

ويُعد (العبء العقلي) أحد أوجه (العبء المعرفي)، ويشير إلى السعة المعرفية التي يخصصها المتعلم لاستيعاب المطالب التي تفرضها المهمة المطروحة.

(Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P, 2003)

وينشأ (العبء العقلي) من التفاعل بين مطالب المهمة وخصائص المتعلم مثل الدافعية للتعلم، ويمدنا بمؤشر للسعة العقلية المتوقعة والمطلوبة للتعلم، ويُعد تقدير العبء العقلي تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويرى (أيرس) (Ayres, P (2006) أن (العبء العقلي) تفرضه طبيعة المهمة، ومقدار الجهد العقلي الذي يبذله المتعلم، وأن هذين البعدين يشكلان بعدين مهمين من أبعاد العبء المعرفي.

ويرى المؤلف أن (العبء العقلي) مقدار الطاقة العقلية التي تفرضها وتحتاجها مطالب المهمة التي يواجهها المتعلم، ويتم تحديد هذا العبء بمقدار التفاعل بين السعة العقلية وخصائص المتعلم ومطالب المهمة، ويُعد تقدير (العبء العقلي) تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

٢- العبء المعرفي والجهد العقلي: Cognitive Load and Mental

Effort

كل عملية معرفية تتطلب تحكمًا واعيًا Conscious Control تضع عبئًا معرفيًا على الذاكرة العاملة، ويُنظر لـ (العبء المعرفي) على أنه يُمثل بنية موارد الذاكرة العاملة التي تتطلب لتعلم مهمة معينة أو لأداء مهمة معينة.

بينما نجد أن (الجهد العقلي) هو مقدار موارد الذاكرة العاملة التي يُخصصها المتعلم لعملية التعلم أو لأداء مهمة معينة، ويتوقف أداء المتعلم على مهمة ما على مقدار العبء المعرفي الذي تفرضه المهمة، ومقدار الجهد العقلي الذي يستثمره المتعلم في المهمة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

كما يُشير إلى السعة المعرفية التي يخصصها المتعلم للتعامل مع المتطلبات التي تفرضها المهمة المطروحة، لذا يمكن اعتبار الجهد العقلي هو الوجه الحقيقي للعبء المعرفي، ويقاس الجهد العقلي أثناء الأداء على المهمة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويري المؤلف أن (الجهد العقلي) مقدار الطاقة العقلية التي يُخصصها المتعلم لأداء مهمة ما أو حل مشكلة معينة، ويختلف (الجهد العقلي) عن (العبء المعرفي) في أن (العبء المعرفي) هو مقدار ما يستهلكه الفرد من طاقة عقلية لأداء المهمة أو حل المشكلة التي تواجهه، بينما الجهد العقلي هو مقدار ما يُخصصة الفرد لأداء تلك المهمة قبل أدائها، ويُمكن اعتبار الجهد العقلي هو الصورة الحقيقية للعبء المعرفي.

وتوضح المعادلة الآتية الفروق بين (العبء المعرفي) والعبء العقلي والجهد العقلي.

العبء المعرفي = العبء العقلي + الجهد العقلي + مطالب مهمة

٣- العبء المعرفي والمخطط المعرفي: Cognitive Load and

Cognitive Schema

المخطط المعرفي هو مجموعة من العناصر المعرفية Cognitive Elements التي تم دمجها معاً، وتتعامل معهم الذاكرة العاملة كعنصر واحد، ويمكن أن يدمج أكثر من مخطط معرفي بحيث يصبحون في النهاية مخططاً واحداً، وتستخدم هذه المخططات من قبل المتعلم بوعي أو بدون وعي (تلقائياً) لكنها عادة ما تستخدم تلقائياً من قبل المتعلم.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009, P27-26)

والمخططات المعرفية هي وحدات من تمثيل المعرفة تسمح بمعالجة عناصر المعلومات على مستوى أعلى من الأجزاء المفردة، وهذا يُقلل من السعة المطلوبة في الذاكرة العاملة، وتُمكن من المعالجة الفعالة للمعلومات، فنقل الآليات المعرفية لاكتساب المخططات المعرفية من السيطرة الشعورية إلى المعالجة التلقائية هي

أساس التعلم والأداء الماهر، فالعديد من المواد التعليمية، والطرائق التعليمية قد تكون غير فعالة؛ لأنها تُهمل السعة المحدودة للمعالجة المعرفية لدى المتعلمين ، وتفرض بذلك عبئاً معرفياً، وبذلك تفترض نظرية (العبء المعرفي) أن التخصيص الملائم للمصادر المعرفية للمتعلم أمر حاسم في حدوث التعلم، فلتحسين اكتساب المخططات المعرفية يجب أن نُقلل من إشراك المتعلمين في الأنشطة المعرفية التي تضع عبئاً معرفياً زائداً على السعة المحدودة لذاكرتهم العاملة ، وتُسبب عبئاً معرفياً دخليلاً مرتفعاً.

(Kalyuga, S, 2010)

و(المخطط المعرفي) هو بنية معرفية تسمح للفرد بتصنيف المعلومات بطريقة تسمح له باستخدامها فيما بعد.

(Mousavi, S; Low, R & Sweller, J,1995)

ويرى (سويلر) (Sweller, J (٢٠٠٤) أن العلاقة بين المخططات المعرفية المخزنة في الذاكرة طويلة الأجل، والذاكرة العاملة أهم من حدود الذاكرة العاملة نفسها في تجهيز المعلومات؛ وذلك لأن المخططات تفعل أكثر من مجرد تنظيم وتخزين المعلومات ، فهي تزيد من فعالية سعة الذاكرة العاملة، فعلى الرغم من أن الذاكرة العاملة تتعامل مع عدد محدود من العناصر في نفس الوقت إلا أن حجم وتعدد هذه العناصر غير محدود.

(Artino, A, 2008)

ويحدد حجم قطع المعلومات التي يستطيع المتعلم التعامل معها بالمخططات المعرفية المخزنة في الذاكرة طويلة الأمد لدى المتعلم، فالعديد من العناصر المتفاعلة لدى متعلم مبتدئ تمثل عنصراً واحداً لمتعلم أكثر خبرة.

(Kalyuga, S, 2011)

ويرى المؤلف أن (المخطط المعرفي) شبكة من المعلومات والمعارف التي يجمعها علاقات متشابكة ذات معنى، وتخزن المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة الأمد ، وتسمح للفرد باستيراد ما يحتاجه منها من معلومات عند أداء المهام المختلفة، وكلما ازدادت المخططات المعرفية لدى الفرد كلما أدى ذلك إلى الآتي :

١- انخفاض (العبء المعرفي الجوهري) ، وذلك لأن هذه المخططات من شأنها أن تساعد الفرد على فهم المادة ذات تفاعلية العناصر المرتفعة ، وبذلك ستخفض تفاعلية العناصر ، وسينخفض تبعاً لها (العبء المعرفي الجوهري) لدى المتعلم.

٢- زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وذلك لأن هذه المخططات من شأنها أن تساعد الفرد على إحداث ربط بين المعارف الجديدة المقدمة إليه، والمعارف الكائنة ببنيته المعرفية، والتي يشملها المخطط المعرفي، وبذلك سينمو (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى المتعلم.

الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي):

بنيت نظرية (العبء المعرفي) كغيرها من النظريات على مجموعة من الافتراضات التي تختص بطبيعة حدوث عملية التعلم ، وخاصة ما يتعلق بقنوات معالجة المعلومات السمعية والبصرية، والمعالجة النشطة لهذه المعلومات من قبل المتعلم، والسعة المحدودة للذاكرة العاملة، وطبيعة عملية الفهم، والآليات الرئيسية لعملية التعلم.

ويري (سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧) أن الافتراض الأساسي لهذه النظرية ينص على «بدون التعرف على طبيعة النظام المعرفي للمتعلم فإن التصميم التعليمي من المرجح أن يُصبح عشوائياً»، وترى هذه النظرية أن كثيراً من التقنيات التعليمية التقليدية لا تأخذ في الحسبان حدود النظام المعرفي للمتعلم وخاصةً حدود الذاكرة العاملة التي تُعد عُق الزجاجة Bottle Neck في النظام المعرفي للمتعلم.

ولقد بنيت نظرية (العبء المعرفي) على مجموعة افتراضات أساسية

وهي:

١- المعالجة النشطة: Active Processing

ينص هذا الافتراض على أن المتعلم هو الذي يبني معرفته بذاته، حيث أن عملية بناء المعرفة تتضمن الانتباه، وتنظيم المعرفة في بناء متماسك، وربطها بالمعرفة السابقة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

٢- ثنائية القنوات: Dual Channel

يقوم هذا الافتراض على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات قناة سمعية لمعالجة المدخلات السمعية، وقناة بصرية لمعالجة المدخلات البصرية. (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

حيث تنص نظرية الذاكرة العاملة على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات البصرية والسمعية، وتقتصر بأنه يمكن زيادة كفاءة وسعة هذه الذاكرة عملياً باستخدام كلتا القناتين (البصرية والسمعية) في ذات الوقت بدلاً من استخدام كل قناة بمفردها ، وهذا الاقتراح مهم لمصممي التعليم لأنه يُزيد من فعالية الذاكرة.

Artino, A, (2008) Schnotz, W; Kürschner, C, (2007) ويتطلب التعلم ذو المعنى حدوث قدر كبير من المعالجة المعرفية في القناتين السمعية والبصرية، لذا يتعين تقديم المواد التعليمية في إطار متماسك، والسعي لدمجها مع المعرفة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلمين. (Mayer, R; Moreno, R, 2003)

٣- تعدد مخازن الذاكرة: Multiple Memory Stores

تفترض نظرية (العبء) أنه يوجد ذاكرة عاملة محدودة السعة والزمن، وذاكرة طويلة الأجل ذات سعة كبيرة، وأن الذاكرة العاملة لا يمكن لها أن تتعامل مع أكثر من أربعة عناصر من المعلومات في وقت واحد ، وبدون التسميع تُفقد المعلومات بها بعد (٢٠) ثانية، وتختفي حدود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلومات من الذاكرة طويلة الأجل، وعندما تنتظم المعلومات في وحدات تُسمى المخطط المعرفي.

ولما كان التعليم بصفة عامة يسعى لإمداد المتعلمين بمعلومات جديدة تفرض قيوداً على الذاكرة العاملة ؛ فتجعل من الصعب على المتعلم استيعاب عناصر متعددة من المعلومات في آن واحد.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٤- المخطط المعرفي: Cognitive Schema

تفترض نظرية (العبء المعرفي) أن المعلومات تنتظم في الذاكرة طويلة الأجل في شكل مخطط معرفي.

و(المخطط المعرفي) هو بنيات معرفية تُساعد في خفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة؛ وذلك لأنها تسمح بتصنيف عناصر مُتعددة من المعلومات كعنصر واحد. وإذا كان عدد العناصر المتفاعلة يتجاوز سعة الذاكرة العاملة فبعض العناصر يجب أن تُجمع في مخطط معرفي قبل التمكن من فهم المادة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويمكن أن يرتبط أكثر من مخطط معرفي مع بعضه البعض في شكل هرمي، فهذه البنيات المعرفية المنظمة هي الآلية لاستخراج المعنى من المعلومات، كما أن اكتساب وتخزين المعرفة في الذاكرة طويلة المدى يُساعدنا على التغلب على الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، وتُزيد من قوة الذاكرة، وتُساعدنا على استرجاع المعلومات، وترتبط بالمعرفة السابقة.

(Kalyuga, S, 2010)

ويرى (سويلر) Sweller, J (2004) أن العلاقة بين المخططات المعرفية المخزنة في الذاكرة طويلة الأجل، والذاكرة العاملة أهم من حدود الذاكرة العاملة نفسها في تجهيز المعلومات؛ وذلك لأن المخططات تفعل أكثر من مجرد تنظيم وتخزين المعلومات فهي تُزيد من فعالية سعة الذاكرة العاملة، فعلى الرغم من أن الذاكرة العاملة تتعامل مع عدد محدود من العناصر في نفس الوقت إلا أن حجم وتُعقد هذه العناصر غير محدود.

وكمثال على مفهوم المخطط مفهوم قطعة المعلومات Chunk of Information الذي استخدم كوحدة قياس لسعة الذاكرة قصيرة المدى، وعلى سبيل المثال الخبراء والمحترفون في الشطرنج يستطيعون تذكر أماكن الكثير من القطع، والحركات عن المبتدئين حيث أنهم يقومون بترتيب الحركات، والقطع في ذهنهم في وحدات لها معنى، وبالمثل خبراء الإلكترونيات يستطيعون إعادة

بناء تخطيطات كبيرة من الدوائر الإلكترونية حيث أنهم يسترجعون ذلك من ذاكرتهم في قطع مترابطة لها معنى، ويُمكن تقويم المخططات المعرفية للفرد عن طريق استخدام تصنيف، وتجميع المهام، فعلى سبيل المثال الطلب من المتعلمين بتصنيف المشكلات حسب درجة تشابهها واختلافها، أو تصنيف المشكلات بعد سماع جزء منها، أو الطلب من المتعلمين استبدال بعض الكلمات بغيرها، وتعتمد أساليب العلوم المعرفية في الدراسات العملية التي تُستخدم لتشخيص الفروق في البنيات المعرفية لدى المتعلمين على المقابلات، والتفكير بصوت مرتفع، والتقارير الذاتية، وتقوم بعض الدراسات الحديثة في تشخيص البنيات المعرفية المنظمة على الافتراض بأنه إذا كانت المخططات في الذاكرة طويلة المدى قادرةً على تغيير خصائص الذاكرة العاملة ، فالتتبع الفوري لمحتويات الذاكرة العاملة يُمكن أن يمدنا بمقياس لمستويات المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة المدى، وهذه الفكرة طُبقت عملياً حيث طُلب من المتعلمين في أول خطوة بعد تقديم مهمة لهم أن يشرحوا بسرعة إلى أول خطوة تجاه حل المشكلة، وتشتمل الخطوة الأولى لدى المتعلمين ذوي المستويات المختلفة من الخبرة على أنشطة معرفية مختلفة، فالمتعلمون ذوو الخبرة المرتفعة ربما يمدوننا بإجابة نهائية بينما المتعلمون المبتدئون ربما يبدعون بمحاولات عشوائية للبحث عن الحل، فالاختلاف في الإجابة على الخطوة الأولى سيوضح المستويات المختلفة لاكتساب المخططات المعرفية.

(Kalyuga, S, 2010)

٥- السعة المحدودة: Limited Capacity

ينص هذا الافتراض على أن للقناة السمعية والقناة البصرية حدود معينة لمعالجة المعلومات الجديدة من حيث الزمن والسعة، وهذه السعة هي (٧+٢) أو (٧-٢) قطع من المعلومات سواء أكانت تلك المعلومات سمعية أم بصرية ، وهذه الحدود تختفي عند التعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة المدى.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

والنتيجة المترتبة على السعة المحدودة للذاكرة العاملة أننا عندما نواجه

معلومات جديدة متفاعلة العناصر - لا نستطيع معالجتها بشكل كافٍ فنفضل فى فهم المادة؛ لذا فوفقاً لهذه النظرية يجب حذف الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرة بعملية التعلم ، وذلك لتجنب فرض عبء معرفي زائد على سعة الذاكرة العاملة المحدودة.

(Chong, T, 2005)

٦- قابلية جمع العبء المعرفي: Additivity of Cognitive Load

(إجمالي العبء المعرفي) هو حاصل جمع الأنواع الثلاثة ، وأنه إذا كان العبء المعرفي الجوهري مُنخفضاً؛ فإن هذا يُزيد من (العبء المعرفي وثيق الصلة) حتى ولو كان العبء المعرفي الدخيل مُرتفعاً. وإذا كان (العبء المعرفي الجوهري) مُرتفعاً فإن إضافة عبء معرفي دخيل مُرتفع يُؤدى إلى تجاوز سعة الذاكرة العاملة للمُتعلم أو يتداخل مع التعلم؛ وذلك لأن هذا لا يترك أى سعة أخرى للعبء وثيق الصلة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وترى نظرية (العبء المعرفي) أن التعلم يحدث فقط إذا كان مجموع أنواع العبء المعرفي الثلاثة لا يتجاوز حدود الذاكرة العاملة.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

٧- التعلم: Learning

(التعلم) هو زيادة فى الخبرات نتيجة التغير فى مُحتويات الذاكرة طويلة الأجل ، فإن لم يتغير شئ فى الذاكرة طويلة الأجل فإن التعلم لن يحدث. والآليات الرئيسية لعملية التعلم هي اكتساب المخططات والتشغيل التلقائي للمخططات. وقديماً كانت نظرية (العبء المعرفي) ترى أن اكتساب المخططات يُسبب عبئاً معرفياً جوهرياً ، أما حديثاً ترى أن اكتساب المخططات يُسبب عبئاً معرفياً وثيق الصلة.

وبمجرد اكتساب المخطط فإن الممارسة اللاحقة عليه تتم تلقائياً، وتُسمى هذه العملية التشغيل التلقائي للمخططات، وتسمح للعمليات المعرفية أن تحدث

بدون تحكُّم واعي، وبالتالي تسمح للذاكرة العاملة بتوفير احتياطات (موارد) لأنواع أخرى من العمليات.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٨- الفهم: Understanding

وفقاً لنظرية (العبء المعرفي) يحدث الفهم عندما يتم معالجة عناصر المعلومات المرتبطة مع بعضها في وقت واحد في الذاكرة العاملة ، والمادة التي يصعب فهمها هي المادة التي تتكون من عدد كبير جداً من العناصر المتفاعلة التي لا يمكن تحميلها في آن واحد في الذاكرة العاملة. وترى نظرية (العبء المعرفي) أن حدوث الفهم يتطلب تغييرات أيضاً في الذاكرة طويلة المدى. إلا أن (سويلر) Sweller, J (2005) يرى أنه بدون حدوث التغييرات في الذاكرة طويلة المدى ؛ فإنه لن يتم فهم شيء.

٩- النتائج التعليمية: Instructional consequences

ترى نظرية (العبء المعرفي) أنه بدون المعرفة السابقة المناسبة ؛ فإن التوجيه التعليمي يمكن أن يكون بديلاً مناسباً للمخططات المفقودة التي تسمح للمتعلمين بتنمية وتطوير مخططاتهم. وتهدف نظرية (العبء المعرفي) إلى خفض (العبء المعرفي الداخلي) الذي يسببه التصميم التعليمي غير المناسب ، كما تهدف لتعزيز بناء المخططات والتشغيل التلقائي لها. وتشتمل النتائج العملية لهذه النظرية على:-

- * تجنب تجزئ الانتباه.
- * تجنب التكرار الذي لا لزوم له.
- * استخدام طرائق متعددة.
- * استخدام المشكلات حرة الهدف Goal- Free.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

يتضح مما تقدم أن نظرية (العبء المعرفي) في جوهرها تقوم على بعض الافتراضات التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

- * المتعلم هو الذي يبني معرفته بنفسه ، فهو إيجابي نشط.
- * توجد قناتان لمعالجة المعلومات : إحدهما سمعية تختص بمعالجة

المعلومات السمعية ، والأخرى بصرية تختص بمعالجة المعلومات البصرية.
* تختفي حدود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة الأجل.

* (المخطط المعرفي) يساعد على خفض (العبء المعرفي)؛ لأن الذاكرة العاملة تتعامل معه كعنصر واحد.

* يزداد (العبء المعرفي وثيق الصلة) إذا كان (العبء المعرفي الجوهري) منخفضاً حتي وإن كان (العبء المعرفي) الدخيل مرتفعاً.

* إن لم يتغير شيء في الذاكرة طويلة الأجل فإن عمليتي الفهم، والتعلم لن يحدثا.

يتضح مما تقدم أن نظرية (العبء المعرفي) تنطلق من مجموعة من الافتراضات التي تتعلق بطبيعة النظام المعرفي للتعلم وطبيعة عمليات المعالجة المعرفية للمعلومات لديه، وتركز هذه الافتراضات على أن عملية التعلم عملية نشطة، وأن المتعلم هو الذي يبني معرفته بنفسه.

كما تقوم هذه النظرية على افتراض أن معالجة المعلومات التي يستقبلها الفرد تتم في القناتين السمعية والبصرية ، وتحدث هذه المعالجة في الذاكرة العاملة ذات السعة المحدودة. كما يحدث التعلم وفقاً لهذه النظرية إذا ما حدث تغير ونمو في محتويات الذاكرة طويلة الأمد.

اختبر نفسك

- س١- اشرح بالتفسير مراحل تطور نشأة نظرية (العبء المعرفي) ؟
- س٢- اذكر تعريفك الشخصي ل(العبء المعرفي)؟
- س٣- ما هي خصائص نظرية (العبء المعرفي) ؟
- س٤- عدد الفروق بين (العبء المعرفي) و(الجهد العقلي) و(العبء العقلي)؟
- س٥- ما هي الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي) ؟

الفصل الرابع

إدارة أنواع (العبء المعرفي)

- مقدمة.
- أنواع (العبء المعرفي).
- العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي).
- تأثيرات (العبء المعرفي).
- إدارة (العبء المعرفي).
- الفروق الفردية في (العبء المعرفي).

- بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-
- ١- تفرق بين أنواع (العبء المعرفي).
 - ٢- تتناول بالشرح العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي).
 - ٣- تفسر المقصود بتأثيرات (العبء المعرفي).
 - ٤- تذكر بالتحليل طرق إدارة (العبء المعرفي).
 - ٥- تفسر تأثير بعض الفروق الفردية بين المتعلمين على (العبء المعرفي).

الفصل الرابع

إدارة أنواع (العبء المعرفي)

«إن إدارة (العبء المعرفي) فى عمليتي التعليم والتعلم يجب أن تكون أهم أهداف مصممي التعليم اليوم»

(المؤلف)

مقدمة:

تسعى نظرية (العبء المعرفي) إلى تكييف التعليم حتى يتناسب مع ضوابط وحدود وطبيعة النظام المعرفي وعمليات معالجة المعلومات لدى المتعلم، ولما كانت عمليات معالجة المعلومات تتم داخل الذاكرة العاملة؛ لذا تُعد هذه الذاكرة قلب نظرية (العبء المعرفي) ومحور اهتمامها.

وتنادي هذه النظرية بضرورة ألا تتجاوز مطالب مهمة التعلم السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وأن تتم معالجة المعلومات داخل الحدود الضيقة لتلك الذاكرة دون أن يحدث تحميل زائد عليها؛ وحتى لا يُستنزف الجهد العقلي الذى يخصصه ويستهلكه المتعلم فى حل المشكلة الآنية أثناء معالجة المعلومات دون أن يوجه هذا الجهد لبناء المخططات المعرفية ، وإحداث تغيير فى البنية المعرفية للمتعلم فى الذاكرة طويلة الأمد الذى يُعد مؤشراً لحدوث عملية التعلم، ولكي يحدث هذا تنادي هذه النظرية بضرورة خفض (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهرى) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) شريطة أن يبقى المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة. ولا يقتصر هدف هذه النظرية على خفض (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهرى) لتوفير موارد معرفية فى الذاكرة العاملة بل الأهم هو أن تُستغل تلك الموارد ، ويتم توظيفها فى إحداث عملية التعلم (تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة).

وترى نظرية (العبء المعرفي) أن الموقف التعليمي الجيد والمثالي هو الموقف الذى يتضمن عبئاً معرفياً وثيق الصلة مرتفعاً، وعبئاً معرفياً دخيلاً منخفضاً إلى أقل حد، وعبئاً معرفياً جوهرياً منخفضاً إلى الحد الذى يلائم

مستوي فهم المتعلمين للمادة؛ وإن حدث ذلك فإن المتعلمين في هذا الموقف سيتمكنوا من بناء المخططات المعرفية ، وتخزين المعارف المكتسبة في الذاكرة طويلة المدى.

والعمود الفقري لهذه النظرية هو (العبء المعرفي الجوهري)؛ لأنه إن كانت مادة التعلم منخفضة العبء المعرفي الجوهري (منخفضة تفاعلية العناصر)؛ فإن ذلك سيُسهل من مهمة تصميم التعليم لخفض (العبء المعرفي الدخيل) ؛ وعليه ستتوفر موارد معرفية في الذاكرة العاملة لبناء المخططات المعرفية وإحداث عملية التعلم لتنمية (العبء المعرفي الوثيق الصلة).

وفي هذا الفصل سنتناول أنواع (العبء المعرفي) والعلاقات بينهم، وتأثيرات (العبء المعرفي)، وطرق إدارة (العبء المعرفي)، كما سنختتم هذا الفصل بالفروق الفردية في (العبء المعرفي).

أنواع (العبء المعرفي) : The Types of Cognitive Load

تعددت أنواع (العبء المعرفي) بتعدد مراحل تطور نظريته، ففي المرحلة الأولى من مراحل تطور النظرية كان إجمالي (العبء المعرفي) يساوي (العبء المعرفي الدخيل)، بينما في المرحلة الثانية تم التعرف على (العبء المعرفي الجوهري)، وفي المرحلة الثالثة والأخيرة من مراحل تطور النظرية تم التعرف على (العبء المعرفي وثيق الصلة)، وفيما يلي نستعرض هذه الأنواع الثلاثة:-

١- (العبء المعرفي الدخيل) : Extraneous Cognitive Load

هو عبء معرفي غير ضروري يحدث بسبب التصميم والتنظيم غير المناسب للمواد التعليمية التي تتطلب من المتعلم جهداً إضافياً. وترى نظرية (العبء المعرفي) أن العبء المعرفي الدخيل يرتبط بطريقة تقديم المادة التعليمية وينتج من:-

* ارتفاع درجة التفاعل بين العناصر في الذاكرة العاملة بسبب التصميم التعليمي السيئ.

* الأنشطة المعرفية غير المبررة وغير المتصلة Irrelevant بمهمة التعلم،

ويكون النشاط غير مُتصل بمُهمة التعلُّم إن لم يسع إلى إكساب المتعلم للمُخططات المعرفية.

ويجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد مُمكن عن طريق حذف الأنشطة المعرفية غير المُتصلة بمُهمة التعلُّم؛ لأنها تُعيق حدوثه.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007) (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ومن المواقف والإعدادات التعليمية التي تسبب العبء المعرفي الدخيل:-
* عدم كفاية القاعدة المعرفية للمتعلِّم (خبرة المتعلِّم)؛ وذلك لأن الإرشادات التعليمية لن تُعوضها، وهذا يدفع المتعلِّم إلى البحث العشوائي عن خطوات الحل.
(Kalyuga, S, 2010)

* الفصل في الزمان والمكان بين التمثيلات المعرفية التي تتطلب من المتعلمين عمليات بحث واسعة وعمليات مطابقة.

* كبر حجم خطوة الانتقال بين المعلومات أو المعدل السريع لتغير المعلومات حيث يتم تقديم عدد كبير جداً من العناصر الجديدة إلى الذاكرة العاملة أو تقديم هذه العناصر بسرعة كبيرة جداً لإدراجها ضمن البنيات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل.

* عدم كفاية التوجيه الخارجي المقدم للمتعلِّم ؛ فلا يعوض هذا التوجيه محدودية المعرفة المتاحة للمتعلِّم ، وبالتالي يتبع المتعلمون إجراءات عشوائية للبحث عن حلول.

* حدوث تداخل Overlaps بين التوجيه الخارجي المقدم للمتعلِّم مع ما هو موجود في بنيته المعرفية مما يتطلب من المتعلمين الرجوع إلى تمثيلات مختلفة لنفس المعلومات.

(Kalyuga, S, 2009)

ويُطلق على (العبء المعرفي الدخيل) عبئاً معرفياً غير فعال؛ لأنه ينشأ نتيجة المعلومات والأنشطة التي لا تُسهم مباشرة في عمليات بناء المُخططات والتشغيل التلقائي لها.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

كما يرى كوفير وتندال فورد وسويلر (2001) -Coofer, Tindall- Ford, Chandler & Sweller أنه عبء معرفي غير منتج، وغير بناء، وينتج من الأنشطة المعرفية التي لا علاقة لها بالتعلم التي يكون سببها التصميم التعليمي السيء، وينتج هذا العبء من التصميم التعليمي الذي قد يأخذ أشكالاً مختلفة (نصوصاً - توضيحات عملية..... إلخ)، أو أنماطاً مختلفة (نصياً - تصويرياً)، أو طرقاً مختلفة (بصرياً - سمعياً)، أو يتطلب نشاطات مختلفة (حلاً للمشكلات - دراسة أمثلة عملية..... إلخ)، أو يتضمن تتابعات مختلفة (ترتيبات مختلفة - مهاماً كاملة..... إلخ).

(Kalyuga, S, 2010)

كما يعتمد هذا (العبء المعرفي الدخيل) على مقدار التفاعلية بين العناصر لكن على عكس العبء المعرفي الجوهرى؛ فإن التفاعل بين العناصر يقع هنا كله تحت سيطرة التصميم التعليمي، وقد قدمت نظرية (العبء المعرفي) أساساً لتوفير مبادئ للحد من (العبء المعرفي الدخيل)، فإذا كان التصميم التعليمي لا يُسهل انتقال المعلومات للذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ العشوائية والتكوين، أو لا يُراعى مبدأ الاقتراض وإعادة التنظيم، أو لا يُراعى مبدأ الحدود الضيقة للذاكرة العاملة. كل هذا من شأنه أن يزيد من (العبء المعرفي الدخيل).

(Sweller, J, (2010))

وكمثال على ذلك لو أن هناك شخصاً يُريد التعلم بطريقة التعلم بالاكشاف نرى أن التعلم بالاكشاف يفرض مطالب معرفية ثقيلة على الذاكرة العاملة، وهذا ينتهك الحدود الضيقة لمبدأ التغير، ويعتمد التعلم بالاكشاف على الحد الأدنى من المعارف المتصلة، وهذا ينتهك مبدأ الافتراض، ونتيجة لذلك هناك حد أدنى في التركيز على بناء المعرفة بالتعلم بالاكشاف في الذاكرة طويلة المدى، وهذا يجب أن يكون الهدف النهائي للتعليم، فالتعلم بالاكشاف، والتعلم القائم على حل المشكلات ينتهكان كلاً أو واحداً من المبادئ المعرفية المذكورة سابقاً، ووفقاً لما تم عرضه نتوقع أن بنية منظمة من الأبحاث التي ستسعى لتوضيح فعالية التعلم بالاكشاف، والتعلم القائم على حل المشكلات؛ لأن الأدلة المرتبطة بهذه التقنيات لم تظهر حتى الآن، وهذه الأدلة يجب أن تشتق من دراسات شاملة

تتحكم في متغير واحد فقط، وباختصار هناك مزايا عديدة لتقديم المعلومات مباشرةً للمتعلمين بدلاً من جعلهم يكتشفونها بأنفسهم، وعلى سبيل المثال فإن تأثير الأمثلة العملية من شأنها أن تزيد التعلم بالمقارنة ، وذلك بإمداد المتعلمين بمشكلات متكافئة ، وهذا يوضح أهمية إمداد المتعلمين بالمعلومات بدلاً من جعلهم يكتشفونها بأنفسهم.

ولخفض العبء الدخيل يجب:

- * توفير إمكانية الوصول المباشر للبيانات المعرفية.
- * إزالة عمليات البحث العشوائى غير المبررة.
- * تجنب استخدام المصادر المعرفية فى أنشطة لا علاقة لها بالتعلم.
- * الحفاظ على التغيرات فى البنية المعرفية طبقاً لحدود الذاكرة العاملة.
- وتقوم البنيات المعرفية بالتنسيق والتحكم فى الأنشطة المعرفية التى تُنفذ فى المهام المعقدة، كما أنها تُحدد نوعية المعلومات التى يحتاجها المتعلم، ونوعية الأنشطة المعرفية التى يحتاجونها.

(Kalyuga, S, (2010))

ويمكن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل) عن طريق إمداد المتعلمين بالمعلومات الضرورية اللازمة فقط لإنجاز تعلمهم ، وتنقية المعلومات غير الضرورية؛ لأن ذلك سيؤدي لخفض الجهد العقلي المبذول فى البحث عن المعلومات ومعالجتها ، ومن ثم سينخفض (العبء المعرفي الدخيل).

(Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

وفيما يختص بالمقررات الإلكترونية يمكن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل) عن طريق تحسين التصميم التعليمي؛ بتجنب تجزيء الانتباه، والفصل غير المبرر بين عناصر المادة المقدمة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ولا يضمن خفض (العبء المعرفي الدخيل) بالضرورة أن يسعى المتعلمون إلى تنمية، وبناء المخططات المعرفية التى هي جوهر العبء المعرفي وثيق الصلة بل هناك عوامل مهمة أيضاً يتوقف عليها تنمية (العبء وثيق الصلة) منها تنمية دافعية المتعلمين للانخراط فى التعلم.

(Kalyuga, S, 2011)

كما أن خفض (العبء المعرفي الدخيل) ستكون أهميته قليلة جداً إن لم تُستغل المساحة، والموارد المعرفية المتاحة في الذاكرة العاملة في التعلم المنتج، ويجب أن يُصمم التعلم ليضمن أن معظم مصادر الذاكرة العاملة وثيقة الصلة موجهة إلى بناء المخططات، والبنىات المعرفية، وبعبارة أخرى يجب أن تُخصص مصادر الذاكرة العاملة المتاحة إلى التعامل مع (العبء المعرفي الجوهرى)، وليس الدخيل؛ وذلك لأن بناء المخططات المعرفية مرتبط بالتفاعل بين عناصر المعلومات التي ترتبط بالعبء الجوهرى.

(Sweller, J, 2010)

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي الدخيل) يرتبط بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية فالتصميم التعليمي السيئ ينطوي على عبء معرفي دخيل مرتفع حيث ينشأ هذا العبء نتيجة الأنشطة التعليمية التي لا ترتبط مباشرة بأهداف ونواتج التعلم؛ وعليه يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل) بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.

كما يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل) عن طريق إمداد المتعلمين بما هو ضروري فقط لإحراز أهداف التعلم ، وحذف كل ما لا يتعلق بتلك الأهداف، مع ضرورة إتاحة خيارات ومناشط ومهام أخرى للمتعلمين الذين يريدون إثراء عملية تعلمهم.

٢- (العبء المعرفي) الجوهرى: Intrinsic Cognitive Load

تكون بعض المواد التعليمية صعبةً في حد ذاتها على الفهم والتعلم بغض النظر عن الطريقة التي تُدرس بها، فالعامل الحاسم في هذا العبء المعرفي هو مقدار التفاعل بين العناصر؛ لأنه يُشير إلى عدد العناصر التي يجب معالجتها في آن واحد في الذاكرة العاملة لفهمها وتعلمها.

(Sweller, J, 2010)

ويُشير هذا النوع من (العبء المعرفي) إلى مقدار المعالجة اللازمة لفهم المادة ، ويعتمد على مقدار عناصر المادة المقدمة، ومدى ترابط تلك العناصر، وتفاعلها وتناغمها مع بعضها البعض.

* على سبيل المثال :- الفهم القرائي لدى القارئ المبتدئ يتطلب منه فهم كل كلمة بمفردها ، وعلاقتها بغيرها من الكلمات؛ لذا فهو يتضمن عبئاً معرفياً جوهرياً مرتفعاً.

فعلى سبيل المثال قد يتعلم الطالب الكثير من رموز العناصر الكيميائية بمعزل عن بعضها البعض وهذا لا يُسبب عبئاً معرفياً كبيراً على الذاكرة العاملة، فعلى النقيض إذا أراد المتعلم أن يُحقق التوازن في معادلة كيميائية أو التعامل مع معادلة جبرية ، ففي هذه الحالة يكون عدد العناصر أقل لكن التفاعل بينهما يكون مرتفعاً، فزيادة التفاعل بين العناصر يُزيد من العبء المعرفي الجوهري.

(Sweller, J, 2010)

ومن العوامل التي يتوقف عليها العبء المعرفي الجوهري:

- * خبرة المتعلم وقدرته على ربط العناصر.
- * مدى تعقد المحتوى المقدم للمتعلم.
- * الطرق التعليمية المستخدمة في بيئة التعلم.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

و(العبء المعرفي الجوهري) هو المصدر الرئيسي للعبء المعرفي الذي يرتبط بالأنشطة اللازمة لإحداث التعلم وتكوين، وبناء البنيات المعرفية الجديدة في الذاكرة العاملة، ويتحدد مقدار (العبء المعرفي الجوهري) بمقدار التفاعل بين عناصر مادة التعلم ومستوى خبرة المتعلم في هذا المجال، فزيادة خبرة المتعلم يتعامل مع العديد من العناصر على أنها عنصر واحد عكس المتعلم المبتدئ الذي يتعامل معها كعناصر متعددة، فزيادة التفاعل بين العناصر يؤدي لعبء جوهري مرتفع.

(Kalyuga, S, 2010)

ويضيف (كوبر)Cooper, G (1998) أن المتعلم الخبير يمتلك مخططات معرفية غنية (شبكات من المعلومات) كما يتمكن من التشغيل التلقائي لهذه المخططات دون الانتباه لها، وتمكنه هذه المخططات من تصنيف المشكلات في فئات ومن ثم حلها.

ويعتمد (العبء المعرفي الجوهري) على تفاعلية العناصر التي تتحدد من خلال التفاعل بين طبيعة المادة المتعلّمة وخبرات المتعلمين، وينتج (العبء المعرفي الجوهري) من العمليات المعرفية المفيدة Beneficial مثل التجريد والتوسيع Elaborations اللذين يتم تعزيزهما بواسطة العرض التعليمي.
(Artino, A, 2008)

وتشير تفاعلية العناصر Element Interactivity إلى الطريقة التي تتفاعل بها العناصر الفردية لمهمة ما مع بعضها البعض والمهام ذات التفاعلية المنخفضة يسهل تعلمها؛ وذلك لأنها تحتوى على عناصر يمكن تعلمها بمعزل عن بعضها البعض مما يؤدي إلى عبء معرفي منخفض على الذاكرة العاملة عكس المهام ذات تفاعلية العناصر المرتفعة، وبذلك تكون المهمة صعبةً بسبب عدد العناصر التي يجب استيعابها في وقت واحد وتحميلها في الذاكرة العاملة، وكلما ازدادت خبرة المتعلم كلما كان قادرًا على دمج العناصر مع بعضها البعض في بنيته المعرفية.

(Ayres, P, 2006)

يستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي الجوهري) يخضع لعدد العناصر التي يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد في الذاكرة العاملة، وهو ما يُطلق عليه بتفاعلية العناصر، والعلاقة بين تفاعلية العناصر وعدد العناصر التي يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد في الذاكرة العاملة علاقة طردية، ويتحكم الرصيد المعرفي السابق للمتعلم في هذا العبء فما قد يمثل عبئًا معرفيًا جوهريًا لمتعلم مبتدئ لا يمثل أي عبء معرفي لمتعلم خبير، ويمكن خفض هذا العبء بالتقسيم والترتيب المنطقي لأنشطة التعلم.

كما يرجع هذا العبء إلى الطبيعة المُعقدة للمعلومات التي يجب أن يتم مُعالجتها، ويتم تحديدها بمقدار التفاعل بين العناصر Element Interactivity أي عدد العناصر المعرفية التي يجب أن تُحمل في وقت واحد في الذاكرة العاملة، كما أن ارتفاع التفاعل بين العناصر يُسبب عبئًا معرفيًا جوهريًا مُرتفعًا، ومقدار التفاعل بين العناصر لا يُمكن أن يتم تحديده فقط من خلال تحليل المهمة أو

تحليل المادة الدراسية؛ لأن العدد الكبير من العناصر المتفاعلة عند مُتعلم ما قد يكون عُنصرًا واحدًا لدى مُتعلم أكثر خبرةً، وبالتالي يُمكن تحديد العبء المعرفي الجوهري فقط مع الإشارة إلى مستوى خبرة المتعلم في نفس الوقت.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ففي بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضروريًا ، ولا يُمكن تجاهله ، ويجب أن يتم تعلم العناصر المتفاعلة كما هي وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:-

أولاً: بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده ، وفي حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما ولو أنها لم تتفاعل، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ، ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر في الذاكرة العاملة، ففي المواد المُعقدة جدًّا؛ فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعبًا، وهذا ما يُسمى بتأثير (العناصر المتفاعلة المنعزلة). وإن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين في عناصر منفصلة في البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا من شأنه أن يُعزِّز التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدعون في التعلم.

ثانيًا: تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التي يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر؛ فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التي تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعي أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنىات المعرفية لدى الفرد ، فالمادة الصعبة لمتعلم ما قد تكون بسيطة جدًّا لمتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة في المخطط المعرفي للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفي في الذاكرة العاملة ، وليست العناصر المتفاعلة ، ومن ثمَّ سينخفض (العبء المعرفي).

(Sweller, J, 2010)

كما يتحدد (العبء المعرفي الجوهري) بمستوي صعوبة المادة المقدمة، ويعتمد على مقدار المعرفة السابقة لدى المتعلم، ويتمثل دور المعرفة السابقة في

أن مقدار المعلومات ذات المعنى التي يمكن أن يعالجها المتعلم في ذاكرته العاملة دون أن تفرض عبئاً معرفياً عليها يعتمد على مقدار معرفته السابقة ؛ لذا فمهمة التعلم التي قد تكون معقدة للمتعلمين المبتدئين تكون بسيطة للمتعلمين ذوي الخبرة.

(Chong, T, 2005)

ومن الطرق الفعالة لتخفيض (العبء المعرفي الجوهري) تقسيم وتجزئة أنشطة التعلم في وحدات مهام متعددة ومتتابعة.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

مما تقدم يرى المؤلف أن (العبء المعرفي الجوهري) يعتمد على طبيعة المعلومات المقدمة للمعالجة في الذاكرة العاملة ؛ فإذا كانت المعلومات منظمة وغير عشوائية، فلا يوجد حدود معينة لكمية المعلومات المنظمة التي يمكن معالجتها آنياً في الذاكرة العاملة، فهذه المعلومات المنظمة تحمل إلى الذاكرة طويلة المدى ثم كميات كبيرة منها قد تنقل للذاكرة العاملة.

كما يعتمد (العبء المعرفي الجوهري) على مدى التفاعلية والتشابك بين المعلومات في المادة موضوع التعلم، فالعلاقة بين تفاعلية العناصر في المادة التعليمية و(العبء المعرفي الجوهري) علاقة طردية، ولكن يوجد مجموعة من العوامل التي تسهم في تحديد (العبء المعرفي الجوهري) الذي قد يعانيه المتعلم، ومن هذه العوامل خبرة المتعلم وحجم بنيته المعرفية ، ورصيده المعرفي، ومقدار دافعيته نحو التعلم، كما أن هذه العوامل علاقتها ب(العبء المعرفي الجوهري) علاقة طردية.

٣- (العبء المعرفي) وثيق الصلة: Germane Cognitive Load

يُطلق على (العبء المعرفي وثيق الصلة) عبئاً معرفياً فعالاً؛ لأنه ينشأ نتيجة المعلومات والأنشطة التي تسهم مباشرة في عمليات بناء المخططات المعرفية والتشغيل التلقائي لها.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

فعندما ينهمك المتعلمون انهماكاً واعياً في المعالجة المعرفية الموجهة لبناء،

وتكوين المخططات المعرفية يزداد (العبء المعرفي وثيق الصلة)، وسُمي وثيق الصلة لأنه يُساعد في بناء المخططات المعرفية. وترى نظريةُ (العبء المعرفي) أنه يجب زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) إلى أقصى حد مُمكن.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وينشأ هذا (العبء المعرفي) عندما ينهمك المتعلم في معالجة المعلومات معالجة عميقة بُغية إحداث تنظيم وتكامل وربط بين المعارف المقدمة وبعضها البعض. وهذا النوع من (العبء المعرفي) مهم جداً ومرغوب إحداثه، ويمكن تفعيله وإثرائه بتطبيق المادة التعليمية في سياقات مختلفة؛ لأن ذلك سيحدث تعميم للتعلم ، ومن ثمّ تكوين البنيات المعرفية.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ويشير (العبء المعرفي وثيق الصلة) إلى المطالب التي تفرضها الأنشطة التعليمية التي لها علاقة مباشرة بعملية التعلم على الذاكرة العاملة. فالتفسير الذاتي من الأنشطة التي تفرض عبئاً معرفياً وثيق الصلة على الذاكرة العاملة، ويقصد بالتفسير الذاتي الجهد الذي يبذله المتعلم لفهم الأساس المنطقي لمادة التعلم.

(Chong, T, 2005)

ويرتبط (العبء المعرفي وثيق الصلة) بالأنشطة المعرفية التي تهدف لبناء واكتساب البنيات المعرفية مثل التفسيرات الذاتية التي يقوم بها المتعلم أثناء التعلم، أو مثل إجراءات التخيل التي يقوم بها المتعلم، وهذا العبء يُحقق التعلم ذي المعنى (Coofer , Tindall-Ford, Chandle, Sweller, (2001)

(Kalyuga, S, 2010)

وإن خفض (العبء المعرفي الدخيل) ستكون أهميته قليلة جداً إن لم تستخدم المساحة، والمصادر المعرفية المتاحة في الذاكرة العاملة في التعلم المنتج، ويجب أن يُصمم التعلم ليضمن أن معظم مصادر الذاكرة العاملة وثيقة الصلة موجهة إلى بناء المخططات، والبنيات المعرفية، وبعبارة أخرى يجب أن تُخصّص

مصادر الذاكرة العاملة المتاحة إلى التعامل مع (العبء المعرفي الجوهري) وليس (الدخيل)؛ وذلك لأن بناء المخططات المعرفية مرتبط بالتفاعل بين عناصر المعلومات التي ترتبط بالعبء الجوهري.

(Sweller, J, 2010)

وتؤثر التصميمات التعليمية التي تزيد من استخدام مصادر الذاكرة العاملة المخصصة ل(العبء المعرفي الجوهري) على زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) الذي يجب زيادته إلى حدود مساحة الذاكرة العاملة، فالأبعد والأهم من هذا أن (زيادات العبء المعرفي وثيقة الصلة) إلى حد بعيد قد تؤدي إلى نتائج عكسية، وفي هذه الحالة يُمكن أن يُصنف على أنه (عبء معرفي دخيل)، فالكثير من الأبحاث افترضت أن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل) من شأنه أن يزيد (العبء المعرفي وثيق الصلة)؛ لأن المتعلمين سيكرسون جهداً مماثلاً في التعلم بصرف النظر عن فعالية هذا التعلم.

(Sweller, J, 2010)

ويؤكد ذلك (ماير) (Mayer (2005 بقوله أن هذا النوع من (العبء المعرفي) يمكن تنميته بطلب بعض الأنشطة من المتعلمين مثل التفسير الذاتي لمادة التعلم.

ويري (رينكل وهيلبرت وسكورم) (Renkl, A; Hilbert, T & (2009)

Schworm, S أن التوضيحات التعليمية Instructional Explanations تعيق حدوث التعلم وتنقص (العبء المعرفي وثيق الصلة)؛ وذلك لأنها تقلل من أنشطة التفسير الذاتي من قبل المتعلم لذا يجب حذفها.

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي وثيق الصلة) هو عبء معرفي فعال ومُنتج، ويجب تنميته، ولكن بشريطة أن يبقى المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة.

وينشأ هذا النوع من (العبء المعرفي) نتيجة النشاط والمطالب التعليمية التي تزيد من انهماك واندماج المتعلم في عملية تعلمه، وترتبط مباشرة بتكوين وبناء المخططات المعرفية. كما ينشأ هذا (العبء المعرفي) نتيجة انخراط المتعلم

فى عملية التعلم بُغية الوصول إلى فهم أعمق لمادة التعلم، وتحقيق التعلم ذي المعنى.

العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي):

توجد علاقات منطقية ذات دلالة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة ، والدليل على ذلك نشأة نظرية (العبء المعرفي) على ثلاث مراحل. حيث اقتصر الاهتمام فى المرحلة الأولى على (العبء المعرفي الدخيل)، بينما ظهر فى المرحلة الثانية (العبء المعرفى الجوهرى) ، وأخيراً تم اكتشاف (العبء المعرفى وثيق الصلة) فى المرحلة الثالثة، وفيما يلي سيوضح المؤلف العلاقات بين أنواع (العبء المعرفى).

الغرض الأساسى لنظرية (العبء المعرفى) هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة مُنظمة؛ لتخفيض (العبء المعرفي) غير الضرورى على الذاكرة العاملة، وبالتالي تسهيل حدوث التغير فى الذاكرة طويلة المدى، فكل المواد التعليمية تفرض على الذاكرة العاملة عبئاً معرفياً،ويمكن تقسيم هذا العبء المعرفى إلى فئتين مستقلتين:

١- (العبء المعرفى الدخيل) و(العبء المعرفى الجوهرى).

٢- (العبء المعرفى وثيق الصلة).

ف(العبء المعرفى الجوهرى)، و(العبء المعرفي الدخيل) هما اللذان يُحددان إجمالى (العبء المعرفى)، وإذا تجاوز (العبء المعرفى) مساحة الذاكرة ؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما، أى أن التغير فى الذاكرة طويلة المدى سيكون غير مُفيد.

(Sweller, J, 2010)

كما أشرنا من قبل فإن (العبء المعرفى الجوهرى) و(الدخيل) مضافان، وإذا تجاوزا الذاكرة العاملة المتاحة فإن عمليات التعلم، ومعالجة المعلومات ستكون معرضة للخطر ومن المرجح أن تتوقف.

ويشير (العبء المعرفي الدخيل) إلى الأنشطة العقلية التى تُفرض على

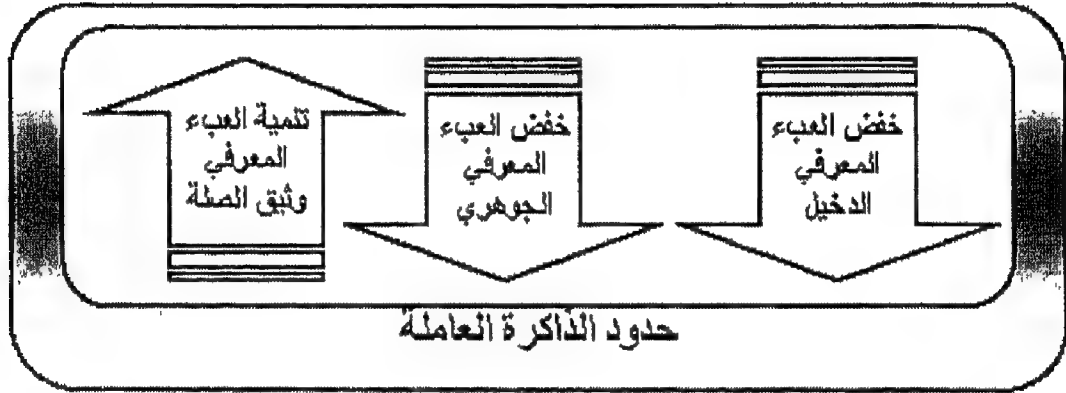
المتعلم والتي لا تسهم مباشرة فى عملية التعلم ، وبذلك يتشابه مع (العبء المعرفي الجوهري)، لكن ما يمكن اعتباره عبئاً معرفياً دخلياً يعتمد على الهدف من مهمة التعلم ومدى ارتباط هذا النشاط به.

(Chong, T, 2005)

وطبقاً لنظرية (العبء المعرفي) يجب ألا يتجاوز (العبء المعرفي الجوهري)، و(العبء المعرفي الدخيل) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، فعندما تكون المادة التعليمية ذات (عبء معرفي جوهري) مناسب، وذلك لأنها منخفضة التفاعل بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يكون (العبء المعرفي الدخيل) الذى يفرضه التصميم قليل الأهمية؛ لأن فى هذه الحالة قد لا يتجاوز مجموع (العبء المعرفي) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وعلى النقيض عندما تتسم المادة التعليمية بالتفاعل المرتفع بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يزداد (العبء المعرفي الجوهري) وفى هذه الحالة ف(العبء الدخيل) المرتفع الذى قد يسببه التصميم التعليمي السيئ لا يترك مصادراً متاحة لإحداث التعلم؛ لأن إجمالى (العبء المعرفي) فى هذه الحالة يتجاوز السعة المحدودة للذاكرة العاملة، ويكون فى هذه الحالة خفض أو حذف (العبء الدخيل) لتحسين التصميم التعليمي أمراً حاسماً لإحداث التعلم.

(Kalyuga, S, 2010)

وتنادي هذه النظرية بضرورة خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن وخفض (العبء المعرفي الجوهري) إلى المستوي الملائم لحدوث عملية الفهم، كذلك تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) شريطة أن يبقى المجموع الكلي للأنواع الثلاثة ل(العبء المعرفي) داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة. ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين الأنواع الثلاثة ل(العبء المعرفي) وحدود الذاكرة العاملة.



العلاقة بين الأنواع الثلاثة للعبء المعرفي وحدود الذاكرة العاملة (إعداد المؤلف)

والموقف التعليمي المثالي هو الموقف الذى يتضمن:

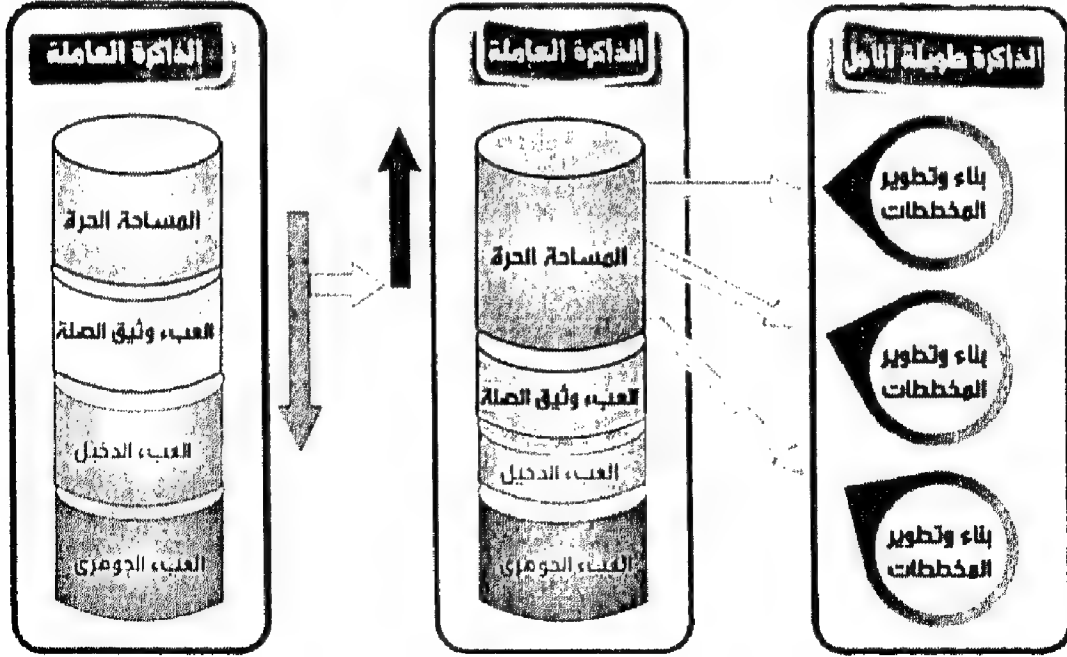
- عبء معرفي وثيق الصلة مرتفع.
 - عبء معرفي دخيل ضعيف.
 - عبء معرفي جوهري ملائم لمستوى فهم المتعلمين للمادة.
- لأنه فى هذه الحالة سيتمكن المتعلمين من تخزين المعرفة المكتسبة فى الذاكرة طويلة المدى.

(Holmes, A, 2009)

و(العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى المتعلمين المبتدئين يُعد عبئاً معرفياً دخيلاً لدى المتعلمين الأكثر خبرة؛ لأن المعلومات ذات الصلة ببناء المخططات لدى المتعلمين المبتدئين ربما تعوق هذه العملية لدى المتعلمين الأكثر خبرة؛ ولهذا السبب يجب على مُصممي التعليم تحليل خصائص المجموعة المُستهدفة.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة وسعة الذاكرة العاملة:



العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة و(سعة الذاكرة العاملة)

يتضح من الشكل السابق أن خفض (العبء المعرفي) يُحرر مساحة أكثر من الذاكرة العاملة ، وتوجه هذه المساحة إلى بناء وتطوير المخططات المعرفية، كما يتضح أن العلاقة بين خفض (العبء المعرفي) والمساحة الحرة في الذاكرة العاملة علاقة عكسية أي كلما انخفض (العبء المعرفي) تزداد المساحة الحرة في الذاكرة العاملة والتي يزداد تبعاً لها بناء وتطوير المخططات المعرفية.

تأثيرات (العبء المعرفي):

تهدف مختلف طرائق واستراتيجيات التعليم والتعلم إلى خفض (العبء المعرفي الجوهري) و(العبء المعرفي الدخيل) إلى أقصى حد ممكن وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، ولكن توجد مجموعة من التأثيرات والتي تعني الطرق المستخدمة لخفض (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ويوضح الجدول الآتي هذه التأثيرات.

تأثيرات (العبء المعرفي) ومصدرها

تأثير العبء المعرفي	الوصف	مصدر العبء المعرفي
الأمثلة العملية	دراسة الأمثلة العملية يؤدي إلى أداء أفضل في الاختبارات التابعة في حل المشكلات.	الدخيل
الإكمال	انشغال المتعلمين بتقسيم المشكلات لأجزاء ، وحل كل جزء على حدة له نفس تأثير الأمثلة العملية.	الدخيل
تجزئ الانتباه	المصادر المتعددة للمعلومات غير الواضحة المنعزلة تؤدي إلى تجزئ الانتباه بدلاً من تقديمها في شق متكامل.	الدخيل
الشكل أو الطريقة	المصادر المتعددة للمعلومات غير الواضحة المنعزلة تؤدي إلى تعلم أقل عندما يتم عرضها في شكل واحد بدلاً من طريقة العرض الثنائي.	الدخيل
العزل/الفصل	وجود مصادر متعددة للمعلومات التي لا تسهم في بناء واكتساب المخططات المعرفية التي تعيق التعلم.	الدخيل
انقلاب الخبرة	مع زيادة الخبرة، فالإجراءات التعليمية التي تكون فعالة مع المتعلمين المبتدئين من الممكن أن تفقد فعاليتها في حين أن تقنيات أخرى قد تصبح فعالة.	الدخيل
تلاشي التوجيه	مع زيادة الخبرة يجب أن يقدم المتعلمون أمثلة عملية تليها مشكلات كاملة.	الدخيل
حرية الهدف	المشكلات التي تقدم في شكل أهداف واضحة تحسن التعلم بالمقارنة بالمشكلات التقليدية.	الدخيل
تفاعل العنصر	تأثيرات العبء المعرفي يمكن الحصول عليها بالتفاعل المرتفع بين عناصر المادة المقدمة في مقابل التفاعل المنخفض.	الجوهري
العناصر المنعزلة المتفاعلة	يتحسن التعلم إذا قُسمت العناصر المتفاعلة منعزلة عن بعضها البعض في البداية ثم تقديمها وهي متفاعلة بدلاً من تقديمها في البداية متفاعلة.	الجوهري
الأمثلة المختلفة	تقديم أمثلة مختلفة السمات يعزز التعلم بدلاً من تقديم أمثلة متشابهة.	وثيق الصلة
التخيل	تخيل الإجراءات أو المفاهيم يعزز التعلم مقارنة بدراسة المواد التعليمية.	وثيق الصلة

(Sweller, J, 2010)

وتحدث معظم هذه التأثيرات نتيجة أن خفض (العبء المعرفي الدخيل) يسمح بزيادة مصادر الذاكرة العاملة المخصصة ل(العبء المعرفي الجوهري) وهذا يزيد (العبء المعرفي وثيق الصلة) ويحسن ويعزز التعلم، وتحدث هذه

التأثيرات أيضاً إذا كان (العبء المعرفي الجوهري) مرتفعاً، لكن إذا كان (العبء المعرفي الجوهري) منخفضاً فإن التعديل والتغيير في (العبء المعرفي الدخيل) قد لا يهم؛ لأن مصادر الذاكرة العاملة تكون كافية للتغلب على ضعف وفقر التصميم التعليمي الذي يفرض عبئاً معرفياً دخليلاً مرتفعاً مما يؤدي إلى تأثير تفاعلية العناصر، فليس فقط نوع المادة التعليمية وطبيعتها هي الحاسمة في (العبء المعرفي) وإنما أيضاً معرفة المتعلم، فمعلومات وأنشطة المتعلم مهمة جداً؛ لأنها قد تتداخل مع التعلم لدى المتعلمين الأكثر خبرة في حين أنها قد تكون مهمة للمبتدئين مما يؤدي إلى تأثير انقلاب الخبرة، وبعبارة أخرى مع تزايد الخبرات والإجراءات المهمة للمتعلمين المبتدئين التي تسهم في زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) لديهم إلا أنها قد تسبب عبئاً معرفياً دخليلاً لدى المتعلمين الأكثر خبرة، وعلى الرغم من هذا يُعد التفاعل بين مصادر (العبء المعرفي) مساحة جيدة، وما زالت تنتظر المزيد من الأبحاث.

(Sweller, J, 2010)

وينتج استخدام النص العادي Plain Text كوسيلة للتعليم عبئاً معرفياً دخليلاً مرتفعاً بالمقارنة مع استخدام عرض مرئي لنفس النص.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

ويحدث تأثير تجزئ الانتباه Attention Effect Spilt عندما يجب أن يُقسم المتعلم انتباهه بين مصادر متعددة من المعلومات البصرية التي يجب أن تكون متكاملة لكي يحدث الفهم؛ وذلك لأن هذه المصادر لا يمكن أن تُفهم وهي بمعزل عن بعضها، لأن عملية التكامل العقلي Mental Integration التي يقوم بها المتعلم تسبب عبئاً معرفياً كبيراً على الذاكرة العاملة، وهذا العبء يحدث نتيجة الفصل المكاني بين مصادر المعلومات.

ولقد وجد (سويلر وآخرون) (Sweller, J & et al (1990) أنه يمكن خفض (العبء المعرفي) الذي ينشأ من فصل مصادر المعلومات، وذلك بدمج مصدرى المعلومات إلى أقصى حد ممكن. ويحدث أثر التكرار عندما يُظهر المتعلمون الذين

لم يُقدّم لهم معلومات مُكررة أداء أفضل من المتعلمين الذين قُدمت لهم معلومات مُكررة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويري المؤلف أن تأثيرات (العبء المعرفي) هي مجموعة من الإجراءات أو التقنيات التي تستخدم بغرض:-

١- خفض (العبء المعرفي الدخيل) مثل تجنب تجزئ الانتباه والأمثلة العملية.

٢- خفض (العبء المعرفي الجوهرى) مثل العناصر المنعزلة المتفاعلة.

٣- تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) مثل التخيّل والأمثلة العملية.

إدارة (العبء المعرفي) : Management of Cognitive Load

يُشير مصطلح إدارة (العبء المعرفي) إلى الطرق المستخدمة للتحكم في (العبء المعرفي) وإدارته سواء بتنمية بعضه أو خفض البعض الآخر، وتنقسم طرق إدارة (العبء المعرفي) حسب مصدر هذه الإدارة والقائم بها؛ فإن قام المتعلم بإدارة عبئه المعرفي فهذه الحالة تُعد إدارة داخلية بعكس قيام المعلم أو المصمم التعليمي بإدارة (العبء المعرفي) فهي إدارة خارجية وفيما يلي أنواع إدارة (العبء المعرفي):

١- الإدارة الخارجية للعبء المعرفي: External Management Of

Cognitive Load

يقصد بها الإستراتيجيات التي يستخدمها المعلمون أو مصممي التعليم فى التعامل مع (العبء المعرفى) المرتفع.

ويمكن التحكم فى العمليات المعرفية التى تحدث فى الذاكرة العاملة عن طريق تقديم أشكال تعليمية محددة تحتوى على نوع معين وكمية محددة من المعلومات، وتستخدم فى الإدارة الخارجية ل(العبء المعرفى) العديد من الأساليب التى أثبتت فعاليتها فى العديد من الدراسات مثل الأمثلة العملية، وإكمال المشكلات، وتأثير الطريقة، وتأثير تجزئ الانتباه، وتأثير التكرار، كما أنه يمكن الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، والتعلم القائم على الكمبيوتر

Computer-Based Learning فى إدارة (العبء المعرفي).

(Bannert, M, 2002)

كما أن من المداخل الحديثة للتعامل مع (العبء المعرفي) خارجياً مراعاة التسلسل المناسب فى عرض المعلومات، فعند عرض المعلومات المعقدة يتعين تجزئتها إلى عناصر فردية ، وتقديم كل عنصر بمفرده ثم فى النهاية تقديم المعلومات دفعة واحدة، وأظهرت نتائج دراسة (بولوك وشاندلر وسويلر) Pollock, E; Chandler, P & Sweller, J (2002) أن هذه الطريقة تؤدي إلى تحسين مستوى المتعلمين وفهمهم عن طريق تقديم جميع المعلومات دفعة واحدة من البداية، وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة مع المتعلمين المبتدئين الذين لا يمتلكون مخططات أولية Rudimentary Schema لبناء التعلم اللاحق.

ومن أساليب الإدارة الخارجية لزيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) GCL

* تحفيز المتعلم لإثراء مادة التعلم وجعلها أكثر عمقاً.

* استخدام المشكلات، والتعلم القائم على السياق.

* إعادة توجيه انتباه المتعلم للأجزاء الهامة.

(Bannert, M, 2002)

ويرى المؤلف أن الإدارة الخارجية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى تُستخدم من قبل أي شخص آخر غير المتعلم (معلم - مصمم تعليمي إلخ) بهدف خفض (العبء المعرفي الجوهرى) (والدخيل) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) .

ومناطق الإدارة الخارجية للعبء المعرفي يعتمد على الطرائق التى تُقدم بها المواد التعليمية ، وتوجد العديد من الطرائق التى تستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفي ، والتى أثبتت فعالية كبيرة ، ومنها التعلم القائم على استخدام الكمبيوتر، كما أن من هذه الطرائق تأثيرات (العبء المعرفي) .

٢- الإدارة الداخلية للعبء المعرفي: Internal Management Of

Cognitive Load

يقصد بها الاستراتيجيات التى يستخدمها المتعلمون فى التعامل مع

(العبء المعرفي) المرتفع.

(Bannert, M, 2002)

ويرى (آيرس) (Ayres, P (2006) أن الطلاب قادرون على تلمس التغيرات التي تحدث في (العبء المعرفي الجوهري) في حالة ثبات (العبء المعرفي الدخيل)، و(العبء المعرفي وثيق الصلة).

فيمكن للمتعلمين التحكم في العمليات المعرفية في ذاكرتهم العاملة عن طريق تنظيم عملية تعلمهم وذلك بإتاحة الحرية لهم لتحديد ما يجب تعلمه، وكيف يتم تعلمه (أي إتاحة تحكم المتعلم في تعلمه) ومن شأن استخدام التعلم القائم على الأمثلة العملية أن يزيد من تحكم المتعلم في تعلمه، كما أن إتاحة الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم تتيح لهم تنظيم وإدارة عبئهم المعرفي على نحو أفضل بكثير.

(Bannert, M, 2002)

وأوصت (بانرت) (٢٠٠٢) بضرورة تقصى دور التمييز بين المفاهيم في الإدارة الداخلية للعبء المعرفي من قبل المتعلم.

ويرى (أنطونينكو ونيدرهاوسير) (٢٠١٠) أن إدارة (العبء المعرفي الجوهري) أمر بالغ الأهمية والصعوبة عند تصميم التعليم؛ وذلك لأنه إن كانت المواد التعليمية لا تشكل تحدياً معرفياً Cognitively Challenging للمتعلم عندئذ يكون (العبء المعرفي وثيق الصلة) منخفضاً؛ وعليه فهذا يؤثر على التعلم، وعلى العكس إذا كانت المواد والأنشطة التعليمية تشكل تحدياً ذهنياً كبيراً للمتعلم فإنها تسبب عبئاً معرفياً وثيق الصلة مرتفعاً جداً وهذا يؤثر على التعلم؛ وعليه يجب اختيار المواد والأنشطة التي تضع صعوبة مناسبة أمام المتعلم.

(Antonenko, P; Niederhauser, D, 2010)

كما أوصت (Bannert, M (2002 بضرورة استخدام طريقتي الإدارة الداخلية، والإدارة الخارجية للعبء المعرفي عند إدارة (العبء المعرفي).

(Bannert, M, 2002)

ويرى المؤلف أن الإدارة الداخلية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق

والمداخل والاستراتيجيات التي يستخدمها المتعلم بهدف خفض (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة). ومن طرائق الإدارة الداخلية للعبء المعرفي إتاحة التحكم التام فى علمية التعلم من قبل المتعلم، وإتاحة الوصول المرن لمختلف أنواع التعلم، وأنشطة التفسير الذاتي.

الفروق الفردية فى (العبء المعرفي):

تأخذ الفروق الفردية لدى المتعلمين أشكالاً متعددة تتراوح ما بين تفضيلات التعلم مثل طرق العرض المتعددة (لفظى- بصرى..... إلخ) أو اختلاف طريقة التعلم الطريقة (سمعية- بصرية..... إلخ) ، وتفضيلات التعلم فى الظروف البيئية المختلفة مثل (مستوى الضوضاء- الضوء..... إلخ) والأساليب المعرفية (الاستقلال- الاعتماد على المجال الإدراكى..... إلخ) ، والقدرات المعرفية (القدرات اللفظية- القدرات المكانية..... إلخ) مع العلم أنه تم دراسة أثر الفروق الفردية على التعلم بما سُمى التفاعل بين الاستعداد والطريقة Aptitude Treatment Interaction .

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويرى المؤلف أن الفروق الفردية تؤثر فى طبيعة عملية التعلم كما أنها تؤثر فى اختلاف نواتج التعلم بين المتعلمين مع ثبات ظروف وشروط وعناصر بيئة التعليم و التعلم؛ ويوضح الجدول الآتي أنماط الفروق الفردية فى التعلم فيما يختص باكتساب ومعالجة وتنظيم المعلومات.

أنماط الفروق الفردية فى التعلم

تنظيم المعالجة	معالجة المعلومات	اكتساب المعلومات
الدافعية	التحكم المعرفي	أنماط التعلم
ما وراء المعرفة	القدرات المعرفية	تفضيلات التعلم
التنظيم الذاتى	المعرفة السابقة	أنماط الشخصية

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

١- المعرفة السابقة:

أشارت العديد من الأبحاث إلى أن المعرفة السابقة من أهم عوامل الفروق الفردية التي تؤثر على (العبء المعرفي) أثناء التعلم؛ فيعتمد (العبء المعرفي) على المخططات المعرفية لدى المتعلم الكامنة والمستقرة في بنيته المعرفية. فكلما كان المتعلم أكثر خبرة كلما تعرض إلى عبء معرفي أقل لأنه عند حدوث عملية التعلم ؛ فإن التعلم يشغل مساحة أقل من موارد الذاكرة العاملة ذلك لأن المتعلم يمتلك بنيات معرفية منظمة مخزنة في الذاكرة طويلة المدى.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أن البنيات المعرفية المخزنة لدى المتعلم في بنيته المعرفية والمرتبطة بموضوع التعلم الحالي تُخفف من (العبء المعرفي) في الذاكرة العاملة لدى المتعلم بسببين هما أن البنيات المعرفية المخزنة لدى المتعلم:-
* تجعل موضوع التعلم مألوفاً لدى المتعلم ، وبالتالي تقلل من مستوي صعوبة المهمة (التعلم).

* تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة ، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً عليها.

٢- القدرات المكانية:

تتضمن القدرات المكانية ثلاثة عوامل أساسية هي توليد واستدعاء ومعالجة الصور، وطبقاً لنماذج الذاكرة العاملة فإن القدرات المكانية تمثل عبئاً ثقيلاً على مطالب الذاكرة العاملة اللفظية، ويوجد ارتباط بين القدرات المكانية و(العبء المعرفي الدخيل) في بيئات التعلم الافتراضية؛ لأن استكشاف واجهة هذه البيئات يتطلب موارد الذاكرة العاملة، فالمتعلم مرتفع القدرات المكانية سيكون أفضل في استكشاف واجهة هذه البيئات عن المتعلم ذي القدرات المكانية المنخفضة؛ وعليه ترتبط القدرات المكانية بمستوى التعلم، ويحتاج الأشخاص ذوي القدرات المكانية المرتفعة إلى وقت أقل في التعلم من نظائريهم ذوي القدرات القدرات المكانية المنخفضة، وأشارت العديد من الدراسات إلى أن القدرات

المكانية المرتفعة ترتبط بالأداء المرتفع خاصة إذا كان الموقف التعليمي يتضمن عبئاً معرفياً مرتفعاً.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أن القدرات المكانية تلعب دوراً بارزاً في حدوث التعلم خاصة في بعض المواد الدراسية التي تعتمد على إثارة عمليات التخيل العقلي لدى المتعلمين ، والتي تنطوي في طبيعتها على رسوم وأشكال وخرائط..... إلخ، كما أنها تمثل عاملاً حاسماً في حدوث التعلم في بيئات التعلم القائمة على استخدام الكمبيوتر ؛ لأن هذه البيئات تعتمد على تفاعل المتعلم مع جميع مكونات وعناصر واجهة المستخدم.

٣- مهارات التنظيم الذاتي:

توصف عمليات التنظيم الذاتي بأنها العمليات الموجهة ذاتياً من قبل المتعلم لتنظيم ومراقبة عملية تعلمه، وتوجد دلائل تدعم فكرة أن التنظيم الذاتي يرتبط بالعبء المعرفي الكلي لدى المتعلم، وأن (العبء المعرفي) يمكن أن ينتج من فشل المتعلم في عمليات التنظيم الذاتي، كما كشفت الأبحاث عن أن مهارات التنظيم الذاتي تؤثر على كفاءة إدارة المتعلمين الخبراء والمبتدئين في الأداء لمواردهم المعرفية في الذاكرة العاملة، كما أن (العبء المعرفي الجوهري) المرتفع ربما يؤدي إلى مهارات تنظيم ذاتي أقل بالمقارنة مع (العبء المعرفي الجوهري) المنخفض ؛ فيؤدي إلى مهارات تنظيم ذاتي أكثر.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أنه توجد علاقة سالبة بين مهارات التنظيم الذاتي و(العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل)؛ وذلك لأن زيادة (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) يقلل من استخدام المتعلم لمهارات التنظيم الذاتي لديه ، ويكون جهده الحالي موجهة لحل واستقصاء ما يواجهه من مشكلات وعدم فهم لما يتعلمه، بينما توجد علاقة موجبة بين مهارات التنظيم الذاتي و(العبء المعرفي وثيق الصلة)؛ وذلك لأن انهماك المتعلم في مراقبة وتفسير وتنظيم عملية تعلمه من شأنه أن يُنمي (العبء المعرفي وثيق الصلة) لديه، ولكن هذه النقطة بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة لتأكيداها أو دحضها.

اختبر نفسك

- س١- قارن بين أنواع (العبء المعرفي) ؟
- س٢- ما هي العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي) ؟
- س٣- فرق بين تأثيرات (العبء المعرفي) ؟
- س٤- اشرح طرق إدارة (العبء المعرفي) ؟
- س٥- تناول بالشرح بعض الفروق الفردية بين المتعلمين وتأثيرها على (العبء المعرفي) ؟

الفصل الخامس

نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم

- مقدمة.
- تعريف تصميم التعليم.
- نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.
- مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المشتقة من نظرية (العبء المعرفي).
- طرائق قياس (العبء المعرفي).
- حدود قياس (العبء المعرفي).

- بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-
- ١- تذكر تعريف تصميم التعليم.
 - ٢- تشرح كيفية تصميم التعليم في ضوء نظرية (العبء المعرفي).
 - ٣- تُعدد مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المشتقة من نظرية (العبء المعرفي).
 - ٤- تُقارن بين طرائق قياس (العبء المعرفي).

الفصل الخامس

نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم

«بدون التعرف على طبيعة النظام المعرفي للمتعلم فإن التصميم التعليمي من المرجح أن يصبح عشوائياً»

(سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧)

« التصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي»

المؤلف

مقدمة:

لقد نالت نظرية (العبء المعرفي) قبولاً تاماً لدى مصممي التعليم بصفة عامة ومصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة؛ وذلك لأنها تزودهم بمبادئ مترابطة متكاملة لتصميم التعليم تساعد على جعل عملية التعلم تحدث داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة بدون إحداث تحميل زائد عليها. ويُعد التصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي وذلك لأنه عن طريق التصميم التعليمي يمكن:-

١- خفض (العبء المعرفي) الدخيل.

٢- خفض (العبء المعرفي) الجوهرى.

٣- تنمية (العبء المعرفي) وثيق الصلة.

فإن لم يُسهل التصميم التعليمي انتقال المعلومات من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ إعادة تنظيم المعلومات وهيكلتها، ومبدأ السعة والحدود الضيقة للذاكرة العاملة سيزداد (العبء المعرفي الدخيل)، كما أنه إن لم يراع التصميم التعليمي مبدأ العناصر المنعزلة المتفاعلة ومبدأ التجزئ المنطقي للمعلومات سيزداد (العبء المعرفي الجوهرى)؛ وعليه سيتسبب ذلك فى حدوث تحميل زائد للذاكرة العاملة، واستنزاف الطاقة العقلية للمتعلم وستقل تبعاً لذلك نسبة حدوث التعلم.

ونستنتج مما تقدم أن العلاقة بين التصميم التعليمي، ونظرية العبء المعرفي علاقة متبادلة بمعنى أن:

- ١- التصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض (العبء المعرفي الدخيل) و(الجوهرية)، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة).
 - ٢- مراعاة مبادئ نظرية (العبء المعرفي) لتصميم التعليم يُمكن من تسهيل حدوث عملية التعلم بدون إحداث تحميل زائد على الذاكرة العاملة.
- وفى هذا الفصل سنتناول تعريف تصميم التعليم، ونظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم، ومبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المشتقة من نظرية (العبء المعرفي)، وطرائق قياس (العبء المعرفي)، وسنختتم هذا الفصل بحدود قياس العبء المعرفي.

تعريف تصميم التعليم:

يُعد تصميم التعليم هو الآلية الأكثر فعالية لتحقيق الأهداف التعليمية التي يصبو إليها أي نظام تعليمي فى مختلف المراحل التعليمية والصفوف الدراسية، وذلك لأنه يأخذ فى الحسبان (طبيعة وخصائص النظام المعرفي للمتعلم- طبيعة محتوى مادة التعلم..... إلخ) لتقديم بيئة تعليمية تعلمية متكاملة الأركان لتحقيق الأهداف التعليمية بأبسط وأدق الطرق.

وتباينت تعريفات العلماء لمصطلح تصميم التعليم نظراً لتباين مدارسهم الفكرية وآرائهم وخلفياتهم التعليمية، ونتيجة لهذا التباين تعددت تعريفات تصميم التعليم.

ويُعد تصميم التعليم هو التطبيق الفعلى- الترجمة الفعلية- للمبادئ المشتقة من نظريات التعلم، أو من بعضها، أو من واحدة منها، عند تطوير المواد التعليمية وأنشطة ومهام التعلم بهدف تسهيل إحداث التعلم وصولاً إلى تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

بداية يُعرف (محمد محمود الحيلة) (١٩٩٩) التصميم التعليمي بأنه عملية منطقية تتناول الإجراءات اللازمة لتنظيم التعليم وتطويره، وتنفيذه، وتقويمه بما يتفق والخصائص الإدراكية للمتعلم، وهو علم وتقنية يبحث فى وصف أفضل

الطرق التعليمية التي تُحقق المنتجات التعليمية المرغوب فيها وتطويرها وفق شروط معينة.

ويري (مصطفى عبد السميع) (١٩٩٩) أن التصميم التعليمي هو المنهج الذي يجمع بين التأصيل والتجديد أو الطريقة التي تحمل في طياتها بنور التجديد من خلال تهيئة المواقف التعليمية بالنظريات، والطرق، والاستراتيجيات، والأدوات، والخطوات، والإجراءات اللازمة لسد الحاجات التعليمية وحل المشكلات وتحقيق الأهداف والغايات.

وتصميم التعليم عند (عبد الحافظ سلامة) (٢٠٠٢) هو علم يبحث في كافة الإجراءات والطرق المناسبة لتحقيق نتائج مرغوب فيها، والسعي لتطويرها تحت شروط معينة.

في حين يرى (فالينتي وبانتي وليو) (Valenti, S; Panti, M & Leo, T (2003) أن تصميم التعليم عملية تطوير برنامج تعليمي من البداية إلى النهاية. ويُعرف (فرزيل وهوبشر) (Frizell, S; Hübscher, R (2011) التصميم التعليمي بأنه عملية تصميم وتطوير المواد التعليمية، ونشاطات التعلم اعتماداً على البحث في نظريات التعلم.

كما يُعرف موراليس وجارسيا وبارون (Morales, E; Garcia, F& Barron A, (2011) التصميم التعليمي بأنه عملية تطوير منظومية للمواصفات التعليمية باستخدام نظريات التعليم والتعلم لتحقيق جودة التعليم، فهو عملية تحليل الأهداف والاحتياجات التعليمية، ووضع نظام التسليم لتلبية تلك الاحتياجات، ويشمل تطوير وتجريب وتقييم جميع أنشطة التعليم والتعلم. ويُعرف (تشن) (Chen, I (2011) التصميم التعليمي بأنه مجموعة من المراحل المترابطة تشمل تحليل المتعلمين، والسياقات، والأهداف، وتصميم الأهداف، واختيار الاستراتيجيات، وأدوات التقييم، وإنتاج المواد التعليمية، وتقييم أداء المتعلم، وكل مراحل عملية التصميم التعليمي.

ويختلف تصميم التعليم عن تصميم التعلم، فبذات قدر الجدل الذي ظهر بين العلماء والباحثين للتفريق بين نظريات التعليم ونظريات التعلم ظهر بينهم

جدل للتفريق بين مصطلحي تصميم التعليم Instruction Design وتصميم التعلم Learning Design لتحديد أيهما أعم وأشمل من الآخر، وأيهما يعتمد على الآخر.

حيث يري (برون) (Bruyn, L, 2009) أن تصميم التعلم تطبيق نموذج تربوي بهدف تحقيق أهداف تعليمية مُحددة لمجموعة مُحددة فى سياق مُعين فى مجال معرفى مُحدد، وبصفة خاصة يعنى الظروف والأنشطة التى يجب أن يؤديها المعلمون والمتعلمون لتحقيق أهداف التعلم المرغوبة.

ويري (أوجستنهو) (Agostinho, S, 2009) أن مصطلح تصميم التعلم يشيع استخدامه اليوم لوصف عمليات التعلم ونتائجها بطريقة تمكن من تكرارها ، وإعادة استخدامها، ويشبه تصميم التعلم إلى حد كبير خطط الدروس Lessons Plans، والتى تتضمن تفاصيل عن أنشطة المتعلم، والمصادر التى ستستخدم والتدعيمات المستخدمة بواسطة المعلم.

ويُعرف تصميم التعلم بأنه وصف لطريقة تحقيق المعلمين لأهداف التعلم عن طريق أداء بعض الأنشطة التعليمية المُحددة فى ترتيب مُحدد فى سياق بيئة تعليمية مُحددة، ويعتمد تصميم التعلم على المبادئ التربوية التى يتبناها المُصمم ومُتغيرات السياق والمجال المعرفى ، فعلى سبيل المثال يختلف تصميم التعلم لتدريس الرياضيات عن تصميم التعلم لتدريس اللغة، كما يختلف تصميم التعلم لبيئة الإنترنت عن تصميم التعلم للفصول التقليدية.

(Paquette, G; Mariño, O; Lundgren-Cayrol, K & Léonard, M, 2009)

مما سبق يري المؤلف أن الفروق بين تصميم التعليم وتصميم التعلم واضحة حيث أن تصميم التعلم يهتم بأهداف مُحددة والطرق والأنشطة التى تقود لتحقيق هذه الأهداف بينما تصميم التعليم يهتم بعمليات تطوير برنامج تعليمي من البداية إلى النهاية؛ لذا فهو أعم وأشمل من تصميم التعلم.

يستنتج المؤلف من التعريفات السابقة أن تصميم التعليم في مجمله هو:

١- مجموعة إجراءات لازمة لتنظيم وتطوير وتنفيذ التعليم وفقاً لخصائص المتعلمين.

٢- تهيئة للمواقف التعليمية باستخدام النظريات والاستراتيجيات لتحقيق الأهداف.

٣- عملية تطوير برنامج تعليمي من البداية إلى النهاية.

٤- تصميم وتطوير أنشطة التعلم اعتماداً على نظريات التعلم.

٥- استخدام نظريات التعلم لتطوير مواصفات تعليمية لتحقيق جودة التعليم.

ومما سبق يري المؤلف أن تصميم التعليم هو التطبيق الفعلي- الترجمة الفعلية- للمبادئ المشتقة من نظريات التعلم، أو من بعضها، أو من واحدة منها، عند تطوير المواد التعليمية، وأنشطة ومهام التعلم بهدف تسهيل إحداث التعلم وصولاً إلى تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم:

إن الهدف الأهم الذي نشأت من أجله نظرية (العبء المعرفي) هو تحسين عملية التعلم عن طريق تقديم تصميم تعليمي فعال لا يحدث تحميلاً زائداً على الذاكرة العاملة أثناء حدوث عملية التعلم؛ لذا نشأت هذه النظرية في كنف مجال تصميم التعليم.

ويُساعد فهم مبادئ وطبيعة نظرية (العبء المعرفي) وإرشاداتها لتصميم التعليم مُصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة والممارسين التربويين على تصميم وتطوير بيئة تعليمية تتوافق مع بنية وخصائص النظام المعرفي للمتعلم، وآليات معالجة المعلومات لديه بهدف تحسين عمليتي التعليم والتعلم وزيادة فعالتهما.

وتقدم نظرية (العبء المعرفي) مجموعة من المبادئ المتكاملة لتصميم التعليم لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي، والذي قد يعاني منه المتعلم أثناء عملية التعلم؛ وذلك لتوفير موارد معرفية في الذاكرة العاملة وجهد عقلي وطاقة

عقلية لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية التي هي هدف عملية التعلم بدلاً من استهلاك هذه الموارد المعرفية والجهد العقلي مجاًناً.

بداية يري (شونج) (٢٠٠٥) أن نظرية (العبء المعرفي) لاقت قبولاً متزايداً لدى مصممي التعليم الإلكتروني؛ لأنها تزودهم بأساس قوي لبناء وتصميم محتوى التعلم الإلكتروني بطريقة تعزز التعلم، وطبقاً لمحتوي هذه النظرية فإن التعلم سيكون ضعيفاً إذا كان محتوى هذا التعلم يسبب عبئاً معرفياً زائداً. ولقد ساهمت التوجهات الحديثة لنظرية (العبء المعرفي) في تصميم التعليم عن طريق الأخذ في الاعتبار عند تصميم التعليم التفاعل بين بنية المعلومات والعمليات العقلية للمتعلمين.

وهناك اتفاق واسع على أن التصميم التعليمي الجيد يتطلب معرفة كافية وإلماماً بطبيعة العمليات المعرفية، وإذا كنا لا نفهم طبيعة آليات عملية التعلم وحل المشكلات؛ فإن فرصة نجاحنا في تصميم تعليم فعال ستكون ضئيلة للغاية، وإن نجاح نظرية (العبء المعرفي) كنظرية تعليمية يعتمد اعتماداً كبيراً على فهمنا للعمليات المعرفية للمتعلم، فالعمليات المعرفية للمتعلم هي مركز هذه النظرية، ومالم يكن عندنا تصور واضح، وفهم لطبيعة الذكاء والتفكير لدى المتعلمين؛ فإن الإجراءات التعليمية من المحتمل أن تراوينا، فنجاح نظرية (العبء المعرفي) في إحداث التأثيرات التعليمية المرغوبة تمدنا بدليل على صلاحية فرضيات النظرية.

(Sweller, J, 2010)

ويوضح الجدول الآتي الافتراضات الثلاثة لكيفية عمل العقل عند التعلم بالوسائط المتعددة

الافتراض	التعريف
ثنائية القنوات	يمثلك الإنسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات.
السعة المحدودة	توجد سعة محدودة لمعالجة المعلومات في القناتين اللفظية والبصرية.
المعالجة النشطة	يتطلب التعلم قدراً كبيراً من المعالجة المعرفية في القناتين اللفظية والبصرية.

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وفى بعض بيئات التعلم يُكون (العبء المعرفي الدخيل) مُلازمًا للعبء المعرفي وثيق الصلة ،ومن ثمَّ فإنَّ تخفيض (العبء المعرفي الدخيل)، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) يُسبب مُشكلةً لمُصممي التعليم، فعلى سبيل المثال فى بيئات التعلم القائمة على النصوص الفائقة اللاخطية - نجد الجُهد المبذول لخفض (العبء الدخيل) باستخدام الصيغ الخطية قد يُقلل فى نفس الوقت من (العبء وثيق الصلة).

(Paa, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وطبقاً لنظرية (العبء المعرفي) فإن التصميم التعليمي الذى يتسم بالفاعلية والكفاءة هو الذى يخلق ظروفًا وشروطًا للتعلم بحيث تبقى داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق حذف الأنشطة المعرفية التى لا ترتبط بالتعلم، والتي تفرز عبئاً معرفياً لا لزوم له.

(Kalyuga, S, 2011)

ويوضح الجدول الآتي الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع (العبء المعرفي).

الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع (العبء المعرفي)

وصف المعالجة المعرفية	نظرية العبء المعرفي	النظرية المعرفية فى التعلم بالوسائط المتعددة
هى المعالجة المعرفية التى لا تدعم تعلم المادة الأساسية (مادة التعلم)	خفض (العبء المعرفي الدخيل)	خفض المعالجة المعرفية الدخيلة
هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التمثيل العقلى للمادة الأساسية (مادة التعلم)	إدارة (العبء المعرفي الجوهرى)	إدارة المعالجة المعرفية الأساسية
هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التنظيم العقلى للمعلومات وتكاملها مع المعرفة الموجودة.	تعزيز (العبء المعرفي وثيق الصلة)	تعزيز المعالجة المعرفية التوليدية

ويوضح الجدول السابق الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع (العبء المعرفي)، ويوضح العمود الأول أهداف (النظرية المعرفية) فى التعلم بالوسائط المتعددة، بينما يوضح العمود الثانى

أهداف نظرية (العبء المعرفي) فى التعلم بالوسائط المتعددة، ويقدم العمود الثالث تعريفاً مختصراً، وتوصيف لكل هدف من هذه الأهداف.

ويجب أن يساعد التعلم بالوسائط المتعددة المتعلم على إدارة المعالجة المعرفية الأساسية لديه (إدارة العبء المعرفي الجوهري)؛ حتى لا تسبب تحميلاً زائداً على النظام المعرفي للمتعلّم، ويحدث تحميلاً زائداً للمعالجة المعرفية الأساسية لدى المتعلم عندما تكون المادة التعليمية:-

- ١- صعبة أى عندما تحتوى على قدر كبير من التفاعلية بين عناصرها.
 - ٢- غير مألوفة بالنسبة للمتعلّم ، ويقصد بها أن المتعلم لا يمتلك معرفة سابقة ترتبط بالمادة التعليمية الحالية فى بنيته المعرفية.
 - ٣- سريعة ، ويقصد بها أن يكون معدل عرض المادة أسرع من مقدار الوقت المطلوب من قبل المتعلم لتمثلها مثلما يحدث فى بعض الرسوم المتحركة.
- (Mayer, R; Moreno, R, 2010)

ويمكن معالجة (العبء المعرفي الدخيل) ، و(العبء المعرفي وثيق الصلة) بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية، فتوجد بعض الاستراتيجيات التى تستخدم للحد من (العبء المعرفي الدخيل) وتنمية (العبء وثيق الصلة) مثل الأمثلة العملية، واستراتيجيات التخيل، والأنشطة حرة الهدف، وتأثير الإكمال، وتأثير الطريقة.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ويجب أن يعمل التصميم التعليمي الفعال على الحفاظ على (العبء المعرفي الجوهري) ، كما أنه يُخفض من (العبء المعرفي الدخيل) كلما أمكن ذلك، وفى بعض الحالات مثل عدم الاختيار المناسب للأهداف، أو التابع غير الجيد لمهام التعلم، أو الخطو غير المناسب فى التعلم كل هذا من شأنه أن يُزيد (العبء المعرفي الجوهري) ليتجاوز حدود الذاكرة العاملة ، ومن ثمَّ يُصبح هذا (العبء الجوهري) فى هذه الحالات نوعاً من (العبء المعرفي الدخيل) مثلاً عندما نطلب من المتعلمين المبتدئين أن يُقدموا تفسيراتهم الذاتية لمادة التعلم ، وهذا النوع من التعلم لا يُمكن أن يكون مستمراً.

(Kalyuga, S, 2010)

وأظهرت دراسات سابقة أن تصميم التعليم لخفض (العبء المعرفي الدخيل) له أثر محدود جداً Negligible على التعلم عندما يكون (العبء المعرفي الجوهري) مُنخفضاً (تفاعلية العناصر مُنخفضة)، ويكون له أثر إيجابي على التعلم عندما يكون (العبء المعرفي الجوهري) مُرتفعاً (تفاعلية العناصر مُرتفعة). وذلك لأن المواد مُنخفضة تفاعلية العناصر لا تحتاج لخفض (العبء المعرفي الدخيل) ؛ لأن في هذه الحالة توجد موارد معرفية كافية لإحداث التعلم، لكن في المواد مُرتفعة تفاعلية العناصر يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) ؛ وذلك لتحرير موارد معرفية تُكرس لإحداث التعلم.

وتتسم مهام التعلم الحقيقية بزيادة تفاعلية العناصر التي تحتويها ، ومن ثمَّ زيادة (العبء المعرفي الجوهري)، وعليه نحن بحاجة إلى تنمية طرق تعليمية تسمح للمصمم التعليمي بضبط (العبء المعرفي الجوهري) في مهام التعلم المُعقدة.

(Van Merriënboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري فان ميرنبور وكروشنز وكيستر Van Merriënboer, J; Kirschner, P & Kester, L (2003) أنه يمكن خفض (العبء المعرفي الجوهري) باستخدام التصميم التعليمي عن طريق بعض التقنيات مثل الدعامات (السقالات) Scaffolding، والترتيب المنطقي لأنشطة ومحتوي التعلم من البسيط إلى المعقد، واستخدام الأمثلة العملية فنمط العرض يؤثر على (العبء المعرفي).

ويري (سويلر) (٢٠١٠) أنه في بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضرورياً ، ولا يُمكن تجاهله ويجب أن يتم تعلم العناصر المتفاعلة كما هي وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:

الطريقة الأولى: بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده ، وفي حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما وأنها غير متفاعلة، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ، ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر في الذاكرة العاملة، ففي المواد المُعقدة جداً فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعباً ، وهذا ما يُسمى بتأثير

(العناصر المتفاعلة المنعزلة). إن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين في عناصر منفصلة في البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا من شأنه أن يُعزّزَ التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدعون في التعلم.

الطريقة الثانية: تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التي يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التي تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعي أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنىات المعرفية لدى الفرد ، فالمادة الصعبة للتعلم ما قد تكون بسيطة جداً للتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة في المخطط المعرفي للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفي في الذاكرة العاملة ، وليست العناصر المتفاعلة ، ومن ثمَّ سينخفض (العبء المعرفي).

(Sweller, J, 2010)

وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب علينا أن نقلل (العبء المعرفي (الجوهري)، و(العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن، وإثراء (العبء المعرفي وثيق الصلة) ؛ لأنه عبء معرفي مرغوب ومنتج.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

ويضيف (تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور)، Tabbers, H; Martens, R; Van Merriënboer, J (2004) أنه عند تصميم التعليم يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهد عقلي يمكن توظيفه في عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه مجاناً .

(Tabbers, H; Martens, R; Van Merriënboer, J, 2004)

ويري الباحثون في (العبء المعرفي) أن إضافة (عبء معرفي دخيل) مرتفع إلى (عبء معرفي جوهري) مرتفع يؤدي إلى (عبء معرفي) مرتفع جداً على الذاكرة العاملة، بينما إضافة (عبء معرفي دخيل) مرتفع إلى (عبء معرفي جوهري) منخفض لا يؤدي لعبء معرفي زائد على الذاكرة العاملة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

وقد يكون من الأفضل لدى مُصممي التعليم أن يُركزوا على خفض (العبء المعرفي الجوهري)، حيث أصبح خفض (العبء المعرفي الجوهري) هدفاً مهماً للنظريات التعليمية التي تُركز على مهام التعلم الحقيقية المرتبطة بالعالم الحقيقي للمُتعلم.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وتتقترح نظرية (العبء المعرفي) على مُصممي التعليم بضرورة التركيز على مُهمتين وهما:

١- الحد من (العبء المعرفي الدخيل).

٢- تشجيع المُتعلمين على استخدام الموارد العقلية المتاحة لديهم في العمليات المعرفية المتقدمة التي ترتبط ب(العبء المعرفي وثيق الصلة).

(Artino, A, 2008)

وأوصى (شونج) Chong, T (2005) مصممي التعلم الإلكتروني بضرورة:-

١- الأخذ في الاعتبار العمليات المعرفية للمتعلم أثناء التعلم عند تصميم محتوى التعلم الإلكتروني ؛ فيجب زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وخفض (العبء المعرفي الدخيل)، وملائمة (العبء المعرفي الجوهري) لمستوي فهم المتعلمين للمادة.

٢- الأخذ في الاعتبار خبرة المتعلم ، ومعرفته السابقة عند تصميم محتوى التعلم الإلكتروني.

ويضيف (شونج) Chong, T (2005) أنه إذا أخذ مصممي التعليم الإلكتروني بهذين الاعتبارين عند تصميم محتوى التعلم الإلكتروني فيمكن لهم أن يعززوا التعلم لدى طلابهم.

(Chong, T, 2005)

وأوصى (ماير ومورنيو) (٢٠٠٣) بأنه يجب التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنت On Line Courses على (العبء المعرفي) للمتعلمين.

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وأظهرت نتائج (كالجيا وآخرين) (٢٠٠٠) Kalguya et al أن أداء المتعلمين يكون أفضل بعد التعلم من الرسم التخطيطي بالإضافة للنص السمعي عنه بعد التعلم من الرسم التخطيطي بالإضافة إلى النص البصري، وأن التعلم يكون أسوأ بعد التعلم من الرسم التخطيطي بمفرده، وأنه في حالة ارتفاع المعرفة السابقة للمتعلمين يكون تعلمهم من الرسم التخطيطي بمفرده أفضل من تعلمهم من الرسم التخطيطي بالإضافة للنص السمعي.

ويوصى (فان ميرنبور وسويلر) Van Merriënboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطرق المختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على (العبء المعرفي الجوهرية)، وبناء المخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم.

(Van Merriënboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري المؤلف أن التصميم التعليمي لدروس الوسائط المتعددة يجب أن يقلل من (العبء المعرفي الدخيل) الذي يفرض على المتعلم ويعوق حدوث التعلم، ويمثل المحتوى التعليمي الدخيل الذي لا يرتبط بأهداف التعلم أحد العوائق عند تصميم التعلم بالوسائط المتعددة؛ لأن المعالجة المعرفية المطلوبة للتغلب على (العبء المعرفي الدخيل) ربما لا تترك مساحة حرة كافية من الذاكرة العاملة لإحداث التعلم العميق والتعلم ذي المعنى.

مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المشتقة من نظرية (العبء المعرفي):

توجد مجموعة من المبادئ المتكاملة المشتقة من نظرية (العبء المعرفي) لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة التي تهدف في جوهرها إلى إحداث عملية التعلم بدون التحميل الزائد على الذاكرة العاملة، وتسهيل بناء وتطوير المخططات المعرفية التي هي هدف عملية التعلم ومؤشراً على حدوثها، وكذلك تهدف إلى تجنب أى شئ قد يعوق حدوث التعلم وهذه المبادئ هي:

١- إثراء النص المطبوع بتمثيلات بصرية.

٢- تقديم التمثيلات البصرية بالتوافق مع التفسيرات النصية في وقت واحد بدلاً من تقديمها تبعاً لتجنب تجزئ الانتباه.

- ٣- تقديم مصادر المعلومات المرتبطة والقريبة من بعضها البعض على الشاشة close to one another on screen على سبيل المثال (تجنب فصل المعلومات التي يجب أن تكون متكاملة عقلياً لتعلمها).
- ٤- تجنب الرسوم غير المرتبطة بموضوع التعلم والقصص المثيرة للاهتمام، ولكنها غير متصلة ومرتبطة بموضوع التعلم كذلك تجنب الأصوات والموسيقى والكلمات المطولة غير المرتبطة بموضوع التعلم.
- ٥- استخدام التمثيلات البصرية وتمثيلها عن طريق العرض الصوتي بدلاً من استخدام نص مكتوب معها على الشاشة.
- ٦- استخدام تمثيلات متحركة مع عرض صوتي مختصر بدلاً من استخدام نص مكتوب معها على الشاشة.
- ٧- استخدام التمثيلات الثابتة أو المتحركة مع العرض الصوتي بدلاً من مزاجية العرض الصوتي مع النص المكتوب على الشاشة.

(Kalyuga, S, 2009)

كما توجد مجموعة من التضمينات المشتقة من نظرية (اللعب المعرفي)

تصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية وهذه التضمينات هي:-

- ١- تقديم عناصر ومكونات المادة البصرية معزولة isolated عن بعضها البعض في البداية قبل عرضها على المتعلمين متفاعلة ومتراصة العناصر ، وذلك لخفض (اللعب المعرفي الجوهرى).
- ٢- إتاحة تحكم المتعلم في سرعة العرض وذلك يشمل (التوقف- التسريع- الإبطاء- الإعادة- الرجوع للخلف).
- ٣- تقسيم الرسوم المتحركة إلى أجزاء صغيرة جداً حتى يتم تعلمها بشكل تسلسلي مع إتاحة نقاط توقف تتوافق مع الخطوات الأساسية في هذا الجزء.
- ٤- تجنب تقديم معلومات زائدة عن الحاجة مع الرسوم المتحركة.
- ٥- تقديم تفسيرات لفظية متزامنة زمنياً ومكانياً مع الرسوم المتحركة الديناميكية.

- ٦- تجزئ النص الصوتي إلى أجزاء قصيرة مع إحداث تناوب بين النص الصوتي والرسوم المتحركة.
- ٧- تقديم إشارات cues (مثل الأسهم..... إلخ) للمتعلّم حول كيفية اختيار وتنظيم المواد.
- ٨- مساعدة المتعلمين على التنبؤ بالخطوة التالية في العمليات الدينامية المتحركة قبل استمرار التفسير؛ وذلك لزيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة).
- ٩- مساعدة المتعلمين على التنبؤ ، وتصوير الإجراءات بعد عرض الرسوم المتحركة التفاعلية ، وذلك قبل تنفيذ هذه الإجراءات.
- ١٠- إمداد المتعلمين المبتدئين برسوم ثابتة في المراحل المهمة بدلاً من الإجراءات والعمليات المتحركة.

(Kalyuga, S, 2009)

- ١١- في المواقف التي تدعم المواد السمعية؛ يكون التعلم فيها أكثر فعالية نتيجة استخدام عرض موجز مختصر للرسوم والحركات مع المواد السمعية.
- ١٢- في المواقف التي تعتمد على المواد البصرية فقط على سبيل المثال نص ورسومات بسيطة؛ يكون التعلم فيها أكثر فعالية نتيجة التفسير الموجز للنص مع الرسوم ذات الصلة التي تتكامل مع النص على الشاشة.

(Chong, T, 2005)

- يتضح مما سبق أن تصميم المقررات الإلكترونية وفقاً لمبادئ نظرية (العبء المعرفي) يُعزز حدوث التعلم، وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب:-
- ١- خفض (العبء المعرفي الداخل) إلى أقل حد ممكن.
 - ٢- خفض (العبء المعرفي الجوهري) إلى مستوى ملائم.
 - ٣- تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) .
 - ٤- أن يؤخذ في الحسبان مستوى خبرة المتعلم ورصيده المعرفي السابق.
- ويري المؤلف أنه إذا ما تم مراعاة مبادئ تصميم التعليم المشتقة من نظرية (العبء المعرفي) عند تصميم التعليم بصفة عامة والتعليم الإلكتروني بصفة خاصة - فإن هذا سيزيد من فعالية عملية التعليم، وسيزيد من اتجاه

المتعلمين نحو عمليتي التعليم والتعلم ونحو المقررات الإلكترونية.

طرائق قياس (العبء المعرفي):- Methods of Cognitive Load

Measurement

اختلف الباحثون والمنظرون للعبء المعرفي فيما بينهم حول طرائق قياسه؛ تبعاً لاختلاف رؤيتهم ومنظورهم وتفسيرهم لطبيعة (العبء المعرفي)، فبعضهم اعتمد على مقاييس الترتيب الذاتي للجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم عند أداء مهمة معينة، واعتمد بعضهم على مقاييس المهمة الثنائية (المهمة الأساسية والمهمة الثانوية)، في حين اعتمد البعض الآخر على المقاييس الفسيولوجية التي تقيس التغيرات الفسيولوجية التي تحدث للمتعلّم أثناء عمليات التعلم. وسيعرض المؤلف فيما يلي لأبعاد قياس (العبء المعرفي)، وطرق قياس (العبء المعرفي)، وأنواع مقاييس (العبء المعرفي).

أبعاد قياس (العبء المعرفي):

بداية يري (فان جيرفين) (Van Gerven, P (2002) أن العوامل المسببة للعبء المعرفي تتمثل في:-

- ١- خصائص المتعلم ، ومنها على سبيل المثال (السن، القدرات المعرفية.. إلخ).
- ٢- خصائص المهمة ، ومنها على سبيل المثال (تعقد المهمة، الوقت المتاح.. إلخ).
- ٣- خصائص البيئة ، ومنها على سبيل المثال (الضوضاء، درجة الحرارة.. إلخ).

والعلاقات المتبادلة بين هذه العوامل.

ويُضيف (فان جيرفين) (Van Gerven, P (2002) أن عوامل تقييم (قياس) (العبء المعرفي) تتمثل في:

١- العبء العقلي: Mental Load

ينشأ هذا العبء من التفاعل بين مطالب المهمة ، وخصائص المتعلم مثل الدافعية للتعلم، ويمدنا بمؤشر للسعة العقلية المتوقعة والمطلوبة للتعلم، ويُعد تقدير العبء العقلي تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

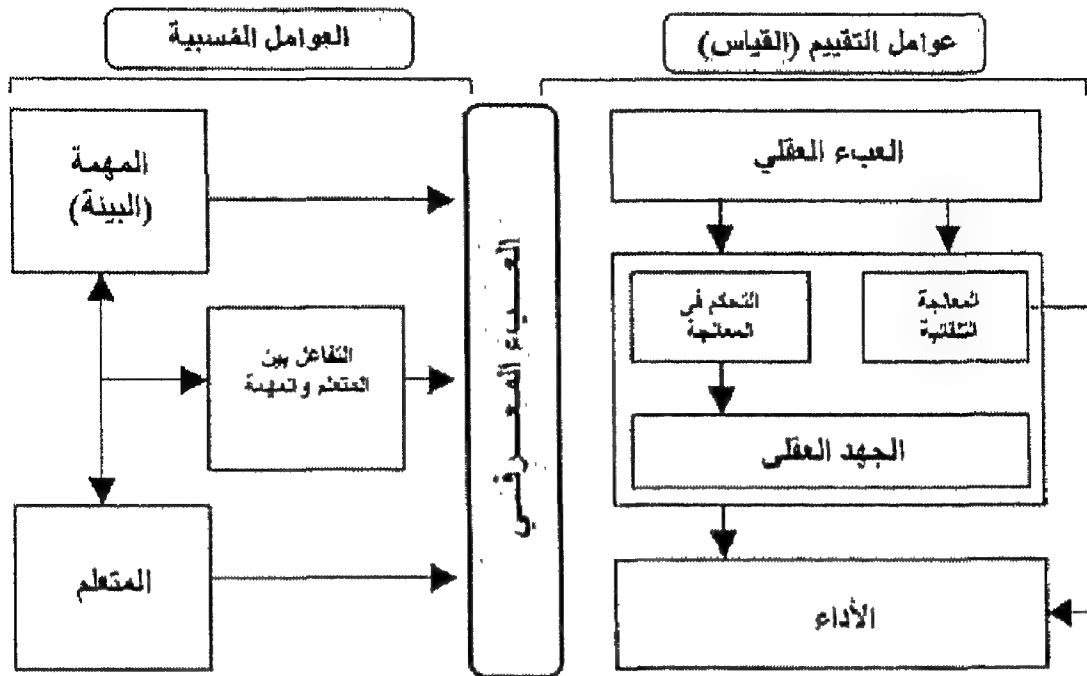
٢- الجهد العقلي: Mental Effort

يشير إلى السعة المعرفية التي يخصصها المتعلم للتعامل مع المتطلبات التي تفرضها المهمة المطروحة ؛ لذا يمكن اعتبار الجهد العقلي هو الوجه الحقيقي للعبء المعرفي، ويقاس الجهد العقلي أثناء الأداء على المهمة.

٣- الأداء: Performance

يقصد به إنجاز المتعلم أي ما يقوم به من استجابات كعدد الاستجابات الصحيحة أو عدد الأخطاء أو الزمن، ويمكن تقديره أثناء الأداء على المهمة أو بعد انتهائه.

ويوضح الشكل الآتي العوامل المسببة للعبء المعرفي ، وعوامل التقييم (القياس) عند (فان جيرفين) (٢٠٠٢).



شكل يوضح العوامل المسببة للعبء المعرفي ، وعوامل التقييم (القياس)

عند (فان جيرفين) (Van Gerven, P (2002)

ويمكن اعتبار كثافة الجهد العقلي التي تخصص من قبل المتعلم أثناء الأداء على المهمة مقياساً ثابتاً وصادقاً للعبء المعرفي، فالجهد العقلي يمدنا بمعلومات مهمة قد لا تعكسها مقاييس العبء العقلي ومقاييس الأداء، فقد ينجز

شخصان نفس المستوي من الأداء لكن أحدهم أنجزه بحد أدنى من الجهد العقلي، بينما أنجزه الآخر بجهد عقلي مرتفع.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

طرق قياس (العبء المعرفي):

١- مقاييس التغير: Change Scales

تشير إلى الأجهزة التكنولوجية التي تستخدم لقياس التغيرات الفسيولوجية المختلفة التي تحدث للمتعلّم أثناء عمليات التعلم.

٢- مقاييس عمليات التعلم: Learning Process Scales

تشير إلى ملاحظة ما يقوم به المتعلّم من أداءات أثناء الأداء على المهمة، وما يقدمه من مخرجات لهذا الأداء، ومنها مقاييس الأداء.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

أنواع مقاييس (العبء المعرفي):

ويمكن تصنيف الطرق المختلفة لقياس العبء المعرفي من حيث موضوعيتها إلى بعدين : طرق موضوعية وطرق ذاتية، ومن حيث العلاقة السببية إلى طرق مباشرة وطرق غير مباشرة، وتعني العلاقة السببية العلاقة بين الظاهرة الملحوظة بواسطة المقياس والسمة الفعلية موضع الاهتمام.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

وقدم برونكن وبلاس وليونتر Brunken, R; Plass, J & Leutner, D

(2003) تصنيفاً آخرًا لطرق قياس العبء المعرفي كما يوضح الجدول الآتي.

تصنيف طرق قياس (العبء المعرفي) عند (برونكن وبلاس وليوتنر) (٢٠٠٣)

العلاقة السببية		الموضوعية
طرق مباشرة Direct	طرق غير مباشرة Indirect	
التقارير الذاتية لمستوى الإجهاد. التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المواد.	التقارير الذاتية للجهد العقلي المستمر.	طرق ذاتية Subjective
مقاييس نشاط المخ (FMRI) مقاييس المهمة المزدوجة.	المقاييس الفسيولوجية. المقاييس السلوكية. مقاييس نواتج التعلم.	طرق موضوعية Objective

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

كما قدم (برونكن وسوفيرت وباس) Brunken, R; Seufert, T; Paas, F (2010) تصنيفاً أكثر وضوحاً لمقاييس (العبء المعرفي) المختلفة كما يوضح الجدول الآتي.

تصنيف مقاييس العبء المعرفي عند (برونكن وسوفيرت وباس) (٢٠١٠)

نوع مقياس العبء المعرفي	اسم المقياس	طبيعة المقياس
الذاتية	مقاييس الترتيب الذاتي	يتم من خلالها التقييم الذاتي لمطالب المهمة.
الموضوعية	نواتج التعلم	تركز على العلاقة بين التصميم التعليمي ، واكتساب المعرفة.
	الزمن على المهمة	تركز على الوقت المنخفض في عملية التعلم.
	سلوك الإحار وطلب للمساعدة.	تركز على المعلومات التي يحتاجها المتعلم ، وتستخدم هذه المقاييس في بيانات التعلم القائمة على الكمبيوتر.
	تعقد المهمة	تركز على العلاقة بين إمكانيات الأداء ، والتصميم التعليمي ، واكتساب المعرفة.
	البيانات السلوكية مثل معدل ضربات القلب واتساع حدة العين.	تركز على ردود الفعل الفسيولوجية أثناء عملية التعلم.
	تحليل المهمة الثانوية.	تركز على العبء المعرفي الناجم من المهمة الأولية.
الجمعية	تتبع حركة العين.	تركز على الجوانب السلوكية لمعالجة المعلومات وعلاقتها بنتائج التعلم.
	مقاييس الكفاءة	تركز على حساب العلاقة بين الجهد المبذول في التعلم ونواتج التعلم

(Brunken, R; Seufert, T; Paas, F, 2010)

وفيما يلي سنتناول الطرائق السابقة بالشرح والتفسير:-

أولاً : الطرق الذاتية:-

١- الطرق الذاتية غير المباشرة:-

أ- التقارير الذاتية للجهد العقلي المستمر:-

بنيت هذه المقاييس على افتراض أن الأفراد قادرون على تفحص عملياتهم المعرفية، وقدراتهم العقلية، وتقدير مقدار الجهد العقلي المبذول منهم في أداء المهمة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ومن أمثلة هذا النوع من المقاييس:

١- مقياس ترتيب الجهد العقلي: Mental Effort Rating Scales

أعد هذا المقياس (باس) (1992) Pass، وهذا المقياس صادق وثابت لقياس (العبء المعرفي)، ويتكون من (٩) مستويات للجهد العقلي مرتبين تدريجياً حيث أن:

أدنى المستويات - جهد عقلي منخفض جداً جداً.

أعلى المستويات - جهد عقلي مرتفع جداً جداً.

(Van Gog, T; Pass, F, 2009)

مميزات هذه المقاييس:

- بساطتها، وسهولة تطبيقها في بيئة طبيعية مما يزيد من الصدق البيئي Ecological Validity للنتائج.

عيوب هذه المقاييس:

- قائمة على الاستبطان الذاتي، ومشكوك في نتائجها إلا أن استخدامها بعناية يُعطي نتائج قيمة.

- عدم ثبات الإطار المرجعي للفرد، وهذا يرجع إلى تغير الحالة الدافعية، والوجدانية للفرد مما يؤدي إلى انخفاض الثبات.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وعلى الرغم من أن مقاييس (الجهد العقلي) تستخدم كثيراً في أبحاث العبء المعرفي إلا أن العلاقة بين (الجهد العقلي)، و(العبء المعرفي) مازالت غير واضحة فقد يبذل المتعلم جهداً عقلياً منخفضاً نتيجة أن (العبء المعرفي) منخفض، وقد يسبب ارتفاع العبء المعرفي انخفاضاً للجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم لفهم المادة التعليمية.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

٢- الطرق الذاتية المباشرة:

يرى (أيرس) (2006) Ayres, P أن المقاييس الذاتية مناسبة جداً، وأكثر حساسية لقياس (العبء المعرفي الجوهري)، كما أنها تستطيع الكشف عن مدى

تعتقد وصعوبة المهمة ، وهذا إذا ما قورنت بمقاييس المهمة المزدوجة.

(Ayres, P, 2006)

١- التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المهمة:

أدى نجاح مقاييس الترتيب الذاتي للجهد العقلي المستثمر إلى استخدام المؤلفين لمصطلح صعوبة المهمة حيث طلبوا من المتعلمين تقدير صعوبة أو سهولة مهمة التعلم، وأوضحت سلسلة تجارب (ماركوس وكوبر وسويلر) (1996) Marcus, N; Cooper, M, and Sweller, J أن مقاييس ترتيب صعوبة المهمة تختلف بدلالة مستوي تفاعلية العناصر، كما أشار (أيرس) (2006) Ayres, P أن مقاييس صعوبة المهمة تستطيع تحديد الاختلافات في تفاعلية العناصر داخل المهمة ومن أمثلة هذه المقاييس:-

(Sweller, J; Ayres, P & Kalyuga, S, 2011)

(١) مقياس ترتيب صعوبة المهمة:

أعد هذا المقياس (كاليجا وشاندر وسويلر) Kalyuga, Chandler & Sweller (1999) ويرتبط هذا المقياس مباشرةً بالعبء المعرفي الذي تفرضه المادة المتعلمة، ولكن من العيوب التي وجهت لهذا المقياس أن الاختلافات في درجات المتعلمين على هذا المقياس قد ترجع إلى الفروق الفردية بينهم، أو إلى ظروف عملية التعلم، ودرجة انتباه كل متعلم.

(٢) مقياس (باس وفان ميرنبور) (1994) Pass , Van Merrienboer

لقياس صعوبة المهمة.

(٣) استبيان (ناسا) NASA - TLX لقياس عبء المهمة A Task Load.

يتكون هذا الاستبيان من ستة مقاييس فرعية subscales تقيس مختلف

العوامل المرتبطة بإتمام المهمة وهذه المقاييس هي:-

- مقياس المطالب العقلية والإدراكية للمهمة Mental Demands

- مقياس المطالب البدنية والمادية للمهمة Physical Demands

- مقياس المطالب الزمنية للمهمة Temporal Demands

- مقياس الأداء ومدى النجاح فيه .

- مقياس الجهد المبذول .
- مقياس مستوي الإحباط والاسترخاء خلال المهمة Frustration Level

ويتم الجمع بين درجات المفحوص في المقاييس الفرعية الستة السابقة للحصول على درجة كلية للعبء المعرفي.

(Sweller, J; Ayres, P &Kalyuga, S, 2011)

ويتسم استبيان (Hart (NASA-TLX1988 ببساطته في التطبيق إلا أنه لا يُمكن له أن يتتبع التغيرات في (العبء المعرفي) الناتج عن التغيرات في الظروف، والشروط التجريبية.

(Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A &Heeman, P, 2010)

وأظهرت نتائج دراسة (آيرس) (Ayres, P (2006 أن مقاييس الترتيب الذاتي لقياس (العبء المعرفي) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، ويتوقع أن يكون لهذه المقاييس دور كبير في قياس (العبء المعرفي) في المستقبل القريب من المقاييس المستخدمة حالياً.

واستخدمت مقاييس الترتيب الذاتي بغض النظر عن مسماتها (جهد عقلي- صعوبة مهمة) في أكثر من (٢٥) دراسة في الفترة الزمنية من (١٩٩٢-٢٠٠٢)، وهذه المقاييس أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الذي تفرضه الإجراءات التعليمية المختلفة.

(Sweller, J; Ayres, P &Kalyuga, S, 2011)

ثانياً : الطرق الموضوعية:

١- الطرق الموضوعية غير المباشرة:

أ- المقاييس الفسيولوجية: Physiological Measures

تفترض هذه المقاييس أن التغيرات في الوظائف المعرفية تنعكس على الحالة الفسيولوجية للفرد مثل :-

- استجابة الجلد الجلفانية Galvanic skin Response .
- اتساع حدقة العين Pupillary Dilation .

– التباين في معدل نبض القلب Heart Rate Variability .

عيوب هذه المقاييس:

- أنها لا تُستخدم في إعدادات طبيعية مما يُقلل من صدقها البيئي.
- استجابة الجلد الجلدية الجلدية يُمكن أن تُسببها أي استثارة وجدانية Emotional Arousal أو أي مُثيرات قادرة على إحداث تأثير هذه الاستثارة.
- القيم الناتجة تعتمد على الشروط والظروف التجريبية ، وبالتالي يتغير الإطار المرجعي لتغير النتائج.
- يتطلب تسجيل البيانات إعدادات تكنولوجية فائقة.

ولقد ذكر (باس وآخرون) (١٩٩٤) Pass et al أن هذا الأسلوب ليس أكثر فائدة من مقاييس الترتيب الذاتي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ومن أمثلة هذه المقاييس:

مقياس آثار المهمة على استجابات حدقة العين: Task-evoked-
Pupillary Responses (TEPRs)

استخدم هذا المقياس في دراسة Gerven, Paas, Van Merriënboer (2004) and Schmidt (2004) لقياس (العبء المعرفي) لدى بعض المراهقين الصغار والمسنين، وكشفت نتائج هذه الدراسة أن هذا المقياس مفيد جداً في قياس (العبء المعرفي) وخصوصاً لدى المراهقين الصغار. كما أشار (إقبال وذهنج وبالي) (Iqbal, Zheng, & Bailey, 2004) إلى أن هذا المقياس يعكس التغير اللحظي Momentary في (العبء المعرفي) خلال المهام الفرعية المختلفة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ب- المقاييس السلوكية:

تعتمد هذه المقاييس على تحليل الأنماط السلوكية للمتعلمين، والظروف الفسيولوجية أثناء التعلم ومنها:

(١) مقياس الوقت المنقضي في التعلم، يعد الوقت المنقضي في التعلم مؤشراً على (العبء المعرفي).

(٢) مقياس تتبع حركة العين Eye-Tracking .
 (٣) سلوك الإبحار، وأخطاء الإبحار Navigations ، وفقدان الاتجاه،
 وتستخدم هذه المقاييس في برامج التعلم بالوسائط المتعددة.
 ومن العيوب التي توجه للمقاييس السلوكية أن الفروق بين المتعلمين قد
 تعزى إلى فروق في دافعتهم للتعلم أو عمليات الانتباه لديهم.
 (Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ج- مقاييس نواتج التعلم:

تعد أكثر شيوعاً في قياس (العبء المعرفي) حيث يتم تحليل أداء المتعلمين،
 لكنها مقاييس غير مباشرة؛ لأنها تعتمد على قدرة المتعلم على تخزين المعلومات
 واسترجاعها، وهذه القدرة تتأثر بالعبء المعرفي، وتقوم الدراسات التي تستخدم
 هذه المقاييس بإعداد أكثر من تصميم لنفس المادة التعليمية ؛ لذا يكون (العبء
 المعرفي الجوهري) ثابتاً بين التصميمات المختلفة، وتعزو الفروق بين أداء
 المتعلمين باستخدام التصميمات المختلفة إلى تغير (العبء المعرفي الدخيل) بين
 هذه التصميمات، إلا أن التغير في أداء المتعلمين قد يرجع إلى الفروق الفردية
 بينهم.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

٢- الطرق الموضوعية المباشرة:

١- مقاييس نشاط المخ functional Magnetic Resonance

Imaging (fMRI)

يستخدم التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي لقياس نشاط المخ أثناء
 أداء المهمة، إلا أن هذه المقاييس تستخدم في المهام البسيطة للذاكرة كالتذكر،
 وفهم الجمل، والتدوير العقلي، ولكن مع دراسة مهام التعلم المعقدة وعبء الذاكرة
 فتكون هذه المقاييس غير حاسمة Inconclusive، ومن عيوب هذه المقاييس
 تعقد الأجهزة المستخدمة في القياس، كما أن الحدود العملية للقياس وتكرار
 القياس وزمنه كل هذا يجعل استخدام هذه المقاييس في عمليات التعلم الحقيقية
 أمراً صعباً .

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ب- مقاييس المهمة المزدوجة: Dual Task

يعد استخدام مقياس المهمة المزدوجة لقياس العبء المعرفي أسلوباً موضوعياً ومباشراً لقياس (العبء المعرفي) ، ويساعد في التغلب على أوجه القصور في الأساليب غير المباشرة والذاتية التي تستخدم لقياس (العبء المعرفي).

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ويرى (جوزدكا) (Gwizdka, J, 2009) أن فعالية مقاييس المهمة المزدوجة تعتمد على عبء المهمة الأساسية، فإن كان العبء الكلي الناتج من المهمة الأساسية والثانوية ليس مرتفعاً بما فيه الكفاية؛ فإن مقاييس المهمة الثانوية ربما تعطي نتائج غير دقيقة.

وتستند هذه المقاييس على افتراض أساسي وهو أن الموارد المعرفية المحدودة لدى المتعلم يمكن تخصيصها بمرونة لمختلف جوانب المهمة المطروحة عليه.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

يشتمل هذا المقياس على مقياسين فرعيين وهما:

- مقياس المهمة الأساسية:- ويهدف لقياس أداء المتعلم على المهمة الأساسية.

- مقياس المهمة الثانوية: ويهدف لقياس أداء المتعلم على المهمة الثانوية التي تؤدي في نفس الوقت مع المهمة الأساسية.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ولقياس (العبء المعرفي) باستخدام مقاييس المهمة المزدوجة يتم قياس:

- متوسط زمن رد الفعل على مثيرات المهمة الثانوية.
- عدد المثيرات التي لم يتم الاستجابة لها.
- نسبة عدد النقرات Clicked الصحيحة بالنسبة للعدد الكلي للنقرات.
- نسبة الزمن الكلي لوجود المثيرات التي لم يتم الاستجابة لها.

(Gwizka, J, 2009)

شروط المهمة الثانوية:

- يجب أن تكون المهمة الثانوية بسيطة بحيث لا تحدث اضطراباً في أداء المهمة الأساسية ، وبذلك تؤثر على نتائج التعلم.
- يجب أن تكون المهمة الثانوية قادرة على أن تستهلك بمرونة جميع السعة المعرفية المتاحة لدى المتعلم.
- يجب ألا تحتاج المهمة الثانوية نفس المواد المعرفية التي تحتاجها المهمة الأولية.

ومن المقاييس التي تلبى هذه الشروط ، والتي استخدمت بنجاح في بحوث الذاكرة العاملة - مقياس زمن رد الفعل على المهمة الثانوية، وهذا المقياس يقلل من التداخل بين المهمتين، و هو مقياس صادق للعبء المعرفي في برامج التعلم بالوسائط المتعددة.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

وإن كانت المهمة الأساسية تتطلب موارد كثيرة في الذاكرة العاملة ، فإن الأداء على المهمة الثانوية سينخفض؛ ولذلك يُستخدم الانخفاض في الأداء على المهمة الثانوية كمؤشر للعبء المعرفي الذي تفرضه المهمة الأولية، وقد تُستخدم زيادة زمن رد الفعل كمؤشر على زيادة (العبء المعرفي) للمهمة الأولية ؛ لأن الفرد سينقطع عن أدائها وذلك لأداء المهمة الثانوية.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وهذا المقياس يعكس (العبء المعرفي) الذي ينشأ نتيجة المهمة الأولية، وعلى الرغم من دقة وثبات هذا النوع من المقاييس إلا أنه نادر الاستخدام في قياس (العبء المعرفي)، إلا في بعض الدراسات مثل دراسة (سويلر) Sweller (1988)، وفي دراسة (شانديلر وسويلر) (Chandler and Sweller, 1996)، وفي دراسة (جيرفن وباس) (و فان ميرنبور وشميدت) Gerven, Paas, Van (2006) Merriënboer, and Schmidt ..

وأجري (برانكن وستينبتشر وبلاس ولوينتر) Brünken, Steinbacher, (2002) Plass, and Leutner دراسة للتحقق من مصداقية مقاييس المهمة

الثنائية في قياس (العبء المعرفي) في التعلم بالوسائط المتعددة، حيث طلبوا من المشاركون إخفاء ما يظهر لهم فجأة أثناء التعلم في أسرع وقت كلما أمكن ذلك ، وذلك بالضغط على مفتاح المسافة، وكشفت نتائج هذه الدراسة أن مقياس المهمة الثنائية صادقة وثابتة لقياس (العبء المعرفي).

ويرى (برانكن وبلاس وليونتر) Brunken, R; Plass, J & Leutner, D (2003) أنه إن كان (العبء المعرفي الدخيل) يعتمد على التصميم التعليمي للمواد التعليمية فإن اختلاف التصميمات يؤدي إلى أداء مختلف على المهمة الثانوية التي تتم في وقت واحد مع المهمة الأساسية ؛ لذا يستخدم أداء المتعلمين على المهمة الثانوية كمقياس مباشر للعبء المعرفي الذي تسببه المهمة الأساسية، ويفضل استخدام هذه الطريقة في برامج التعلم بالوسائط المتعددة.

مُميزات هذه المقاييس:

- تساعد في التعرف على وقت زيادة (العبء المعرفي) لأقصى درجة ، وهكذا الوقت الذي ينقص فيه.
- لا تتأثر هذه المقاييس بالفروق الفردية بين المتعلمين كالفروق في القدرات، والمعرفة السابقة.
- توجد مراحل متتابعة لمعالجة المعلومات، فهذه المقاييس تساعد في التعرف على المرحلة التي يحدث فيها (العبء المعرفي).

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

عيوب هذه المقاييس:

- تتطلب إعدادات تجريبية، وهذا يُقلل من الصدق البيئي للنتائج.
- ليس بالضرورة أن تؤثر زيادة (العبء المعرفي) للمهمة الأساسية على انخفاض الأداء على المهمة الثانوية.
- يبقى أداء الفرد جيداً على المهمة الثانوية على حساب أدائه على المهمة الأساسية.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

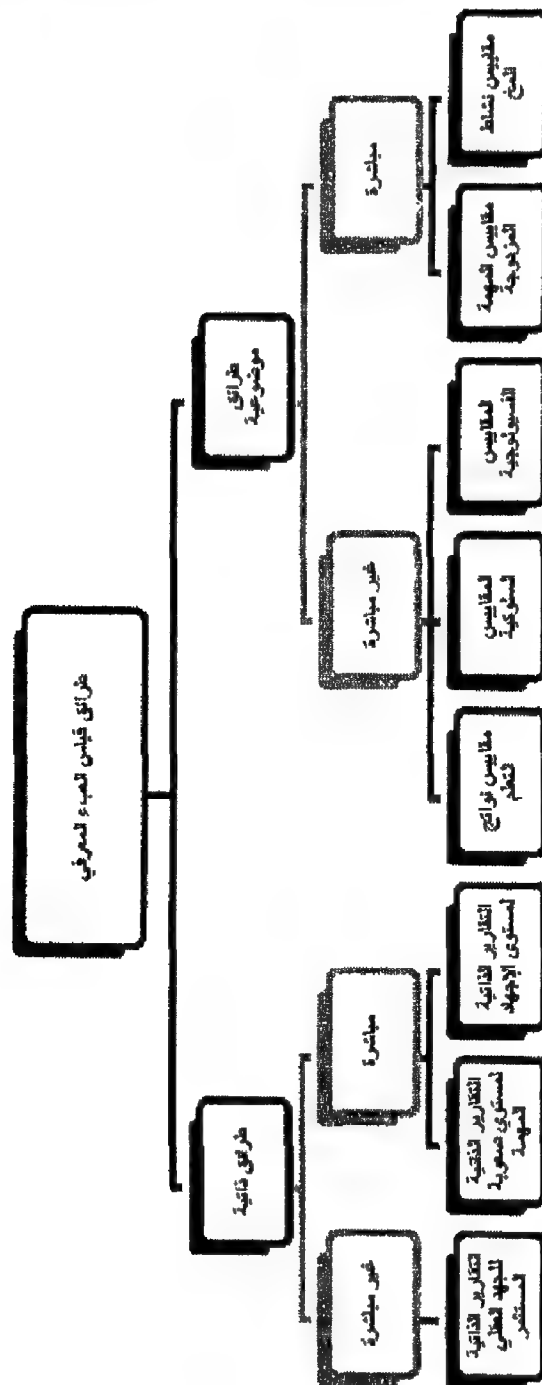
- قد تتداخل المهمة الثانوية مع المهمة الأساسية خصوصاً إذا كانت

المهمة الأساسية معقدة أو أن القدرات العقلية للمتعلمين محدودة كما لدى الأطفال والمسنين.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويرى (Brunken, R; Plass, J & Leutner, D, 2003) أنه لا يوجد مقياس واحد مثالي للعبء المعرفي، إلا أن مقياس المهمة المزدوجة يعد أكثر المقاييس ثباتاً وصدقاً للعبء المعرفي في بيئات التعلم القائمة على الوسائط المتعددة.

ويوضح الشكل الآتي طرائق قياس (العبء المعرفي) (إعداد المؤلف).



يتضح مما سبق عدم إجماع المؤلفين والمنظرين للعبء المعرفي على طريقة واحدة لقياسه، فتعددت مقاييس (العبء المعرفي)، ولكل منها ما له من مميزات وما عليه من مثالب، ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين مميزات وعيوب طرائق قياس (العبء المعرفي) (إعداد المؤلف).

مقارنة بين مميزات وعيوب طرائق قياس (العبء المعرفي) (إعداد المؤلف)

نوع مقياس العبء المعرفي	المميزات	العيوب
التقارير الذاتية للجهد العقلي المستثمر	<ul style="list-style-type: none"> • بساطتها وسهولة استخدامها وتطبيقها. • تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة. • درجة ثباتها مرتفعة. 	<ul style="list-style-type: none"> • تتأثر بحالة الفرد ، ومستوي وعيه وإدراكه. • تتأثر بالمرغوبة الاجتماعية. • عدم ثبات مرجعية الفرد في جميع المواقف. • تقيس الجهد العقلي الذي يُعد جزء من (العبء المعرفي).
التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المهمة	<ul style="list-style-type: none"> • بساطتها وسهولة استخدامها وتطبيقها. • أكثر حساسية للعبء المعرفي الذي تفرضه الإجراءات التعليمية المختلفة. • درجة ثباتها مرتفعة. 	<ul style="list-style-type: none"> • لا تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة.
الطرق الموضوعية	<ul style="list-style-type: none"> • تتطلب إعدادات خاصة لاستخدامها. • درجة ثباتها مرتفعة. • يمكن أن تُسبب أي استثارة وجدانية استجابة الجدل الجلفائية. • القيم الناتجة منها تعتمد على الشروط والظروف التجريبية ، وبالتالي يتغير الإطار المرجعي لتغير النتائج. • يتطلب تسجيل البيانات إعدادات تكنولوجية هائلة. 	<ul style="list-style-type: none"> • لا تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة.

الجمع بين مقاييس الأداء ومقاييس الجهد العقلي:

على الرغم من صدق مقاييس الجهد العقلي المبذول لقياس (العبء المعرفي) إلا أنها لم تسلم من العيوب والنقد، فزيادة الجهد العقلي المبذول لا يؤدي بالضرورة إلى زيادة الأداء؛ فقد يتساوى شخصان في الجهد العقلي المبذول إلا أنهما لا يتساويان في الأداء النهائي.

ولقد قدم (باس وفان ميرنبور) (Paas, Van Merriënboer, 1993)

مدخل حسابي يجمع بين مقاييس الجهد العقلي ومقاييس الأداء على المهمة.

وهذا المدخل يقدم أداة حسابية للكفاءة التعليمية للمتعلم بواسطة العلاقة

بين الجهد العقلي المبذول ، والأداء على المهمة حيث أن:

- الأداء المرتفع مع جهد عقلي منخفض يسمى كفاءة تعليمية مرتفعة.
- الأداء المنخفض مع جهد عقلي مرتفع يسمى كفاءة تعليمية منخفضة.

$$\frac{\text{درجة الأداء على المهمة} - \text{درجة الجهد العقلي}}{2} = \text{الكفاءة التعليمية}$$

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ولقد قدم أيضاً (باس وفان ميرنبور) (Paas, Van Merriënboer (1993) مدخلاً حسابياً يجمع بين مقاييس الجهد العقلي ومقاييس الأداء على المهمة؛ وذلك لحساب درجة الدافعية (الانهماك في التعلم)، وهذا المدخل يقدم أداة حسابية للدافعية (الانهماك في التعلم) لدى المتعلم بواسطة العلاقة بين الجهد العقلي المبذول والأداء على المهمة، ويقوم هذا المدخل على افتراض أنه توجد علاقة موجبة بين الدافع ودرجة الأداء على المهمة والجهد العقلي المبذول. حيث أن:

- الأداء المرتفع مع جهد عقلي مرتفع يسمى دافعية (درجة انهماك في التعلم) مرتفعة.
- الأداء المنخفض مع جهد عقلي منخفض يسمى دافعية (درجة انهماك في التعلم) منخفضة.

$$\frac{\text{درجة الأداء على المهمة} + \text{درجة الجهد العقلي}}{2} = \text{الدافعية (درجة الانهماك في المهمة)}$$

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

حدود قياس (العبء المعرفي):

المقاييس الفسيولوجية، ومقاييس الأداء تهدف إلى قياس (العبء المعرفي) الكلى الذى يُعانى منه المتعلم، ولا تُميز بين (العبء المعرفي الجوهري)، و(الدخيل)، و(وثيق الصلة)، فهذا التمييز لا يمكن أن يتم باستخدام المقاييس الفسيولوجية أو

مقاييس الأداء. ولكن فيما يتعلق بمقاييس الترتيب الذاتي يُمكن أن يضع الفرد بنود استبيان بحيث تُميز بين الأنواع الثلاثة للعبء المعرفي.

ولقد قدمت نظرية (العبء المعرفي) إسهامات مُميزة في مجال التعليم والتعلم فقد أثارت دراسات تجريبية عن العلاقة بين الذاكرة العاملة والتعلم ، وما يدور في ذهن المتعلم أثناء عملية التدريس ، كما أنها ساعدت على تغيير رؤية المعلمين ومُصممي التعليم لعمليتي التعليم والتعلم.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وأوصى (سكنوتز وكروشنر) Kürschner, C Schnotz, W (2007) بضرورة بحث العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) ، وأنواع مُختلفة من التعلم، وألا تركز على التعلم المعرفي فقط بل يجب أن تمتد إلى التعلم الحركي، والتعلم السلوكي على الرغم من أن دور (العبء المعرفي) في التعلم السلوكي، والحركي قد يكون أقل وضوحاً عنه في التعلم المعرفي.

وأوصت بانرت Bannert, M (2002) بضرورة استخدام طرق التحليل الكيفي عند البحث في (العبء المعرفي)؛ لأنها تساعد على فهم أفضل للكيفية التي يتعامل بها المتعلمون مع (العبء المعرفي)، ومن هذه الطرق طريقة التفكير بصوت مرتفع، واستخدام مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي.

ويرى أنطينكو ونيدرهاوسر Antonenko, P; Niederhauser, D (2010) أن استخدام مقياس واحد لقياس (العبء المعرفي) مثل مقياس التقرير الذاتي للجهد العقلي - قد يكون غير كافٍ لوصف أسباب وأثار (العبء المعرفي) ؛ لذلك يجب استخدام أكثر من مقياس.

وكشفت نتائج دراسة (ديليو وماير) DeLeeuw, K; Mayer, R(2008) أنه لا يجب استخدام مقياس واحد لقياس إجمالي (العبء المعرفي) بل من الأفضل والأكثر فعالية استخدام أكثر من مقياس للعبء المعرفي ، فمقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي، وأن مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي أكثر

حساسيةً للعبء المعرفي الجوهري، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفي وثيق الصلة.

ويرى المؤلف أن استخدام نوع معين من مقاييس (العبء المعرفي) يتوقف على أهداف وطبيعة البحث، فإن أراد الباحث الحصول على درجة كلية للعبء المعرفي فيمكن له استخدام المقاييس الفسيولوجية أو مقاييس الأداء، بينما إن أراد الحصول على درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة ؛ فلا يصلح معه استخدام تلك المقاييس ويجب عليه استخدام مقاييس الترتيب الذاتي.

اختبر نفسك

- س١- فرق بين تصميم التعليم وتصميم التعلم ؟
- س٢- كيف يُمكن الاستفادة من نظرية (العبء المعرفي) فى تصميم التعليم ؟
- س٣- ما هي مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المشتقة من نظرية (العبء المعرفي) ؟
- س٤- ما هي طرق قياس (العبء المعرفي) ؟

الفصل السادس

دراسات سابقة في الذكاء المنطومي والعبء المعرفي

* مقدمة.

* دراسات في الذكاء المنظومي.

* دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض

المتغيرات.

* دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي).

* دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

الفصل السادس

دراسات سابقة في الذكاء المنظومي والعبء المعرفي

«الحياة التي بلا نقد أو تحليل أو تجريب لا تستحق أن تُحيا أو أن يحياها الإنسان».

(سقراط)

«النظرية بدون ممارسة عمياء والممارسة بدون نظرية عرجاء»

(مجهول)

مقدمة:

تزداد أهمية هذا الفصل نظراً لحدثة موضوعي (الذكاء المنظومي والعبء المعرفي) في البيئات العربية ؛ لذا وجب علينا الاطلاع على العديد من الدراسات التي أجريت في هذين الموضوعين في أنحاء العالم المختلفة بغرض التعرف على أبعاد هذين الموضوعين وعلاقتهما ببعض متغيرات بيئات التعليم والتعلم وأخيراً التعرف على إجراءات ومنهجية هذه الدراسات؛ وعليه نتناول في هذا الفصل مايلي:

١ - دراسات في الذكاء المنظومي .

٢- دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات.

٣- دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي) .

٤- دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي) .

وفيما يلي سيتناول المؤلف هذه الدراسات من حيث (الأهداف - العينة - الأدوات- النتائج)، ثم ينتهي هذا الفصل بتعقيب على هذه الدراسات ، وكيف يُمكن الاستفادة منها وإبراز للثغرات البحثية التي لم تسدها هذه الدراسات ، والتي ما زالت بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة والتقصي.

أولاً: دراسات في الذكاء المنظومي:-

١ - دراسة راني (2007) Ranne, R

”تجليات ومضمون الذكاء المنظومي في القيادة“

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية تجلّي الذكاء المنظومي في القيادة، كما هدفت إلى التعرف على ما إذا كانت المفاهيم الرئيسية للذكاء المنظومي ستكون قابلةً للتطبيق من قبل القادة المتمرسين لبناء خبراتهم. وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٨) قادة من خلال المقابلات معهم وتم تسجيل هذه المقابلات وتحليلها للتعرف على أساسيات القيادة لديهم. وكشفت نتائج هذه الدراسة عن توافر المفاهيم الرئيسية للذكاء المنظومي في تصرفات القادة ولكن لم يتضح ما إذا كان هو سبب القيادة الناجحة وأن سمات القائد الناجح هي نتائج للسلوك الذكي منظومياً أم لا؟، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن الذكاء المنظومي موجود ضمناً في عمل القادة وأن القليل من القادة موضوع الدراسة وصفوا طريقتهم في العمل بالذكاء المنظومي.

٢ - دراسة روزمان (2010B) Rauthmann, J

”قياس الذكاء المنظومي كسمة: الخطوات

الأولى نحو قياس الذكاء المنظومي كسمة“

هدفت هذه الدراسة إلى بناء مقياس للذكاء المنظومي كسمة والتأكد من خصائصه السيكمترية المتمثلة في الصدق والثبات. وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٤٠٨) طالباً بجامعة انسبروك Innsbruck بمتوسط عمر زمني (٢٢,٨١) حيث قام أفراد العينة بالإجابة على أدوات الدراسة On line وقام الباحث بحساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ وحساب الاتساق الداخلي للمقياس، كما قام الباحث بحساب صدق المقياس بحساب معاملات الارتباط بينه وبين استبيان المهارات الاجتماعية لريجو Riggio (١٩٨٩)، ومقياس مراقبة الذات للوكس ورينر Laux and Renner (٢٠٠٢)، واستبيان العوامل الخمسة الكبرى لشوب وجيرلتز Schupp and Gerlitz (٢٠٠٨)، ومقياس تقدير الذات لروزنبرج Rosenberg's (١٩٦٥)،

وتكون المقياس من (٣٠) مفردة.

وكشفت نتائج التحليل العاملى لمفردات المقياس أن للمقياس أربعة أبعاد (عوامل) وهى التعامل المنظومى الفعال ويُمثله (١٢) مفردة، التأمل المنظومى ويُمثله (٦) مفردات، الإدراك المنظومى الكلى ويُمثله (٥) مفردات، المنظور المنظومى ويُمثله (٧) مفردات، كما كشفت نتائج التحليل العاملى عن وجود عامل عام واحد يُفسر (٥١,٥٣٪) من التباين فى درجات الطلاب وهو الذكاء المنظومى، وعن صدق المحك كشفت نتائج الدراسة أن معامل الارتباط بين المقياس وبين استبيان المهارات الإجتماعية (٠,٥١) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين مقياس مراقبة الذات (٠,٤٣) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين مقياس تقدير الذات (٠,٤٩) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين استبيان العوامل الخمسة الكبرى (٠,٤٢) وكانت جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً مما يُشير إلى صدق المقياس لقياس الذكاء المنظومى، وعن ثبات المقياس كشفت نتائج الدراسة أن المقياس يتمتع باتساق داخلى بين عوامله الأربعة ومفرداته، وأن المقياس يتمتع بمعامل ثبات مرتفع.

٣ - دراسة محمد عبد اللطيف (٢٠١١)

”منظور الذكاء المنظومى للقيادة التعليمية وعي المعلمين به فى أدائها“

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف الفروق فى وعي المعلمين بعناصر الذكاء المنظومى فى أداء القيادة التعليمية بالمراحل التعليمية الثلاث (ابتدائي - إعدادي - ثانوي) وتعرف ترتيب وعي المعلمين بعناصر الذكاء المنظومى فى أداء القيادة التعليمية بالمراحل التعليمية الثلاث (ابتدائي - إعدادي - ثانوي) كذلك هدفت إلى تعرف الفروق فى وعي المعلمين تبعاً للنوع (ذكور - إناث) بعناصر الذكاء المنظومى فى أداء القيادة التعليمية.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٢٠٤) معلم معلمة بواقع (٧٧) معلماً ومعلمة من المرحلة الابتدائية وعدد (٥٥) معلماً ومعلمة من المرحلة الإعدادية وعدد (٧٢) معلماً ومعلمة من المرحلة الثانوية بمحافظة أسوان بمصر. وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً بين معلمي

المرحلتين الابتدائية والثانوية في الوعي بالتفكير المنطومي والتركيز على القضايا الإنسانية والحساسية الظرفية للموقف، والدرجة الكلية للذكاء المنطومي، في حين لا توجد فروق دالة إحصائية في وعي المعلمين تبعاً للنوع (ذكور - إناث) بعناصر الذكاء المنطومي في أداء القيادة التعليمية.

٤ - دراسة تورمانين (Törmänen, J (2012)

”استبيان الذكاء المنطومي“

هدفت هذه الدراسة إلى بناء استبيان لقياس الذكاء المنطومي لدى طلاب الجامعة كما هدفت هذه الدراسة إلى التأكد من الشروط السيكمومترية للاستبيان. وطبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (١٥٧٧) طالب وطالبة بجامعة ألتو بفنلندا بواقع (١١٣٧) أنثى وعدد (٤٤٠) ذكراً وتم تقديم الاستبيان عبر الإنترنت في سياقات مختلفة قليلاً وتكون هذا الاستبيان من (٧٦) عبارة، يقوم المستجيب باختيار استجابة من (٧) استجابات هي (أبداً، نادراً جداً، نادراً، أحياناً، غالباً، في كثير من الأحيان، دائماً) تأخذ هذه الاستجابات الدرجات من (صفر-٦)، وقام الباحث بحساب صدق الاستبيان عن طريق التحليل العاملي التوكيدي لاستخلاص العوامل والتحليل العاملي الاستكشافي، كما قام الباحث بحساب الثبات عن طريق إعادة تطبيق الاستبيان والصدق الظاهري وصدق المحتوى، والصدق العاملي، والصدق التقاربي.

وكشفت نتائج الدراسة عن وجود (٩) عوامل للذكاء المنطومي هي (الاستجابات النشطة، التأمل، المهارات المنطومية الاجتماعية، الاندماج الإيجابي، التناغم، الإدراك المنطومي، الفعل الحكيم، الاستكشاف النشط (الحيوي))، كما بلغ عدد العبارات النهائية للاستبيان (٦٣) عبارة.

ثانيا: دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات:

١- دراسة (تشين وتشانج) (Chen, J; Chang, C(2009) "نظرية (العبء المعرفي): دراسة (إمبريقية) للقلق والأداء على المهمة في تعلم اللغة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين الفهم السمعي للغة الأجنبية و(العبء المعرفي)، كما هدفت إلى التعرف على العلاقة بين مستويات القلق بالعبء المعرفي لدى المتعلم عند الفهم السمعي للغة الأجنبية، كما هدفت إلى التعرف على مدى ارتباط مستويات (العبء المعرفي) ، وقلق تعلم اللغة بالقدرة اللغوية، والصعوبة المدركة أثناء الفهم السمعي . وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٨٨) طالباً وطالبةً بواقع (٢٠) طالباً، (٦٨) طالبةً.

واستخدم الباحثان مقياس قلق تعلم اللغة الأجنبية (FLCAS) من إعداد (هوروتز وآخريين) (Horwitz & etal(1986)، كما استخدم الباحثان مقياس الترتيب الذاتي للعبء المعرفي من إعداد (باس وميرننبور وآدم) (١٩٩٤). وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط سالب بين قلق تعلم اللغة الأجنبية والأداء، كما وجد ارتباط سالب بين (العبء المعرفي) والأداء، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط موجب بين (العبء المعرفي) وقلق تعلم اللغة الأجنبية، كما وجد ارتباط سالب بين القدرة اللغوية وقلق تعلم اللغة الأجنبية، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود علاقة موجبة بين الصعوبة المدركة ومستوى القلق، كذلك وجود علاقة موجبة بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي).

٢- دراسة (جوزدكا) (Gwizdka, J(2009)

"تقييم (العبء المعرفي) في مهام البحث على الويب"

هدفت هذه الدراسة إلى تقصى العلاقة بين الأنشطة المعرفية للشخص القائم بالبحث على الويب وإدراكه لصعوبة المهمة، وتقييم (العبء المعرفي)

باستخدام مقاييس المهمة المزدوجة، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على ما إذا كانت سعة الذاكرة العاملة والقدرة المكانية تؤثران على مهمة البحث على الويب، وأداء المهمة المزدوجة.

وطُبِّقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٤٨) مفحوصًا بواقع (٣١) ذكرًا، (١٧) أنثى بمتوسط عمر زمني (٢٧) عامًا.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط موجب بين إدراك المفحوصين الذاتي لصعوبة المهمة والصعوبة الفعلية لها، كما يوجد ارتباط موجب بين صعوبة المهمة، وزمن أدائها، وكفاءة الأداء عليها من قبل المفحوصين، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة يُسبب جهدًا معرفيًا أكثر من قبل المفحوصين، كما أنه لا يوجد ارتباط بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفي)، إلا أنه يوجد ارتباط بين بعض أبعاد مقياس المهمة المزدوجة لقياس (العبء المعرفي) والإدراك الذاتي لصعوبة المهمة.

وأوصت هذه الدراسة بضرورة توخي الحذر عند استخدام مقاييس المهمة المزدوجة لقياس (العبء المعرفي).

٣- دراسة (نيكلسكو، وساو، ونجلوت) & Niculescu, A; Cao, Y & Nijholt, A (2009)

”الضغط النفسي، و(العبء المعرفي) في التفاعلات الحوارية متعددة الوسائط“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر الضغط النفسي على كفاءة التفاعلات الحوارية متعددة الوسائط، كما هدفت إلى التعرف على أثر (العبء المعرفي) على كفاءة التفاعلات الحوارية متعددة الوسائط.

واستخدم الباحثون مقياسًا لتغير معدل ضربات القلب (HRV)، ومقياسًا لاستجابات الجلد الجلفانية (GSR)، كما استخدم الباحثون استبيان (ناسا) NASA-TLX لقياس عبء المهمة وأضافوا عليه بعض العبارات الخاصة بدرجة التركيز، والتعب، وسهولة استخدام النظام.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن التقارير الذاتية أفضل من المقاييس

الفسولوجية في قياس (العبء المعرفي) و(الضغط النفسي)، فالتعامل مع (الضغط النفسي) أصعب من التعامل مع (العبء المعرفي)؛ لأن (الضغط النفسي) قد تفرضه المطالب العقلية للموقف، كما أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة طردية بين درجة (الضغط النفسي) و(العبء المعرفي)، ودرجة صعوبة أداء المهمة.

ثالثاً: دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي):

١- دراسة (موسافي ولو وسويلر) (Mousavi, S; Low, R & Sweller, J)

(1995)

”خفض (العبء المعرفي) بالدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية

والبصرية“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية على خفض (العبء المعرفي) لدى طلاب الصف الثامن ب(أستراليا).

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٠) طالباً بالصف الثامن حيث تم تقسيمهم إلى (٣) مجموعات بالتساوي كل مجموعة (١٠) طلاب. درست المجموعة الأولى الرياضيات برؤية الشكل ، ورؤية العبارات وسماعها (VVA) كل هذا بالتزامن بينما درست المجموعة الثانية الرياضيات برؤية الشكل ورؤية العبارات (VV) فقط بينما درست المجموعة الثالثة الرياضيات برؤية الشكل وسماع العبارات (VA) فقط.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المجموعة الثالثة استغرقت وقتاً أقل في التعلم من المجموعة الثانية، وأن المجموعة الأولى استغرقت وقتاً أقل في التعلم من المجموعة الثانية بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في وقت التعلم بين المجموعتين الأولى والثالثة، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن انخفاض (العبء المعرفي) لدى طلاب المجموعة الثالثة، كما أن الدمج بين النمطين السمعي والمرئي يُزيد من كفاءة التعلم ويخفض (العبء المعرفي) لدى الطلاب.

٢- دراسة (جرجتس، شايتر، كاترمبون) Gerjets, P; Scheiter, K & Catrambone, R (2003)

”خفض (العبء المعرفي) وتعزيز اكتساب المهارات المعرفية: فوائد الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور الأمثلة التعليمية التي تُركز على الفئة في خفض (العبء المعرفي) وتختص هذه الأمثلة التعليمية بتصنيف المشكلات في فئات وتطبيق صيغ حل لكل فئة، والأمثلة التعليمية منعزلة الفئة تقوم على تجزئة المشكلة إلى أجزاء صغيرة، وتنمية الأداء في حل المشكلات لدى طلاب معهد (جورجيا) للتكنولوجيا.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٦٨) طالبًا بمعهد (جورجيا) للتكنولوجيا بواقع (٢٨) طالبة، و(٤٠) طالبًا بمتوسط عمر زمني (١٩,٦ عامًا) واستخدم الباحثون مقياس NASA-TLX لقياس (العبء المعرفي)، ومقياس للأداء في حل المشكلات.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تفوق المجموعة التي درست باستخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة في الأداء في حل المشكلات، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في خفض (العبء المعرفي) لصالح المجموعة التي درست باستخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة. وأوصت هذه الدراسة بضرورة التركيز عند تصميم الأمثلة التعليمية على الطريقة التي تُدعم فهم العلاقات بين بنية المشكلة وخطوات الحل الفردي.

٣- دراسة (تابيرس ومارتينز وفان ميرينبور) Tabbers, H; Martens, R; Van Merriënboer, J (2004)

”التعليم بالوسائط المتعددة ونظرية (العبء المعرفي): تأثيرات الطريقة وتجزئ الانتباه“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أيهما أكثر تأثيرًا في خفض (العبء المعرفي الدخيل) منع تجزئ الانتباه أم تقديم النص كصوت، وذلك لدى طلاب جامعة (جنت) في (بلجيكا).

وطُبِّقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (١٥١) طالبًا بالفرقة الثانية بقسم التربية بجامعة (جنت) ب(بلجيكا)، حيث تم تقسيمهم إلى (٤) مجموعات، المجموعة الأولى، درست باستخدام النص البصري بدون إشارات على الرسم، وبلغ عددها (٤٠) طالبًا، والمجموعة الثانية وهي مجموعة النص البصري مع وجود إشارات على الرسم وبلغ عددها (٣٦) طالبًا، والمجموعة الثالثة، وهي مجموعة النص الصوتي بدون إشارات، وبلغ عددها (٣٦) طالبًا، والمجموعة الرابعة وهي مجموعة النص الصوتي مع وجود إشارات على الرسم وبلغ عددها (٣٩) طالبًا.

واستخدم الباحثون مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي إعداد (باس وفان ميرنبور) (Pass, Van Merriënboer, 1994).

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأربع في الجهد العقلي أثناء التعليم، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الجهد العقلي المبذول أثناء اختبارات إعادة الإنتاج، حيث أن استخدام النص البصري أدى إلى جهد عقلي منخفض عن استخدام النص الصوتي، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الجهد العقلي المبذول أثناء اختبار انتقال أثر التعلم.

٤- دراسة (دور وويليامز وسميث) (Dror, I; Williams, I & Smith, W, 2005)

”المراهقون كبار السن يستخدمون تمثيلات عقلية تُخَفِّض من (اللعب المعرفي): استخدامات التدوير العقلي في التمثيلات الشاملة والمعالجة“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على قدرة كبار السن على استخدام تمثيلات عقلية وعمليات معرفية تفرض عبئًا معرفيًا قليلًا على نظامهم المعرفي وذلك بالمقارنة مع المراهقين صغار السن.

وطُبِّقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٢) مشاركًا بواقع (١٦) مشاركًا من المراهقين صغار السن بمتوسط عمر زمني (١٨) عامًا، و(١٦)

مشاركًا من المراهقين كبار السن بمتوسط عمر زمني (٧٠) عامًا، واستخدم الباحثون تصميم تدوير المجموعات.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المراهقين كبار السن يستخدمون تمثيلات شاملة (كلية) في التدوير العقلي للمعلومات البصرية وهذا المخطط لمعالجة المعلومات يُقلل من استخدام الموارد المعرفية ، وبالتالي يُخفف (العبء المعرفي)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المراهقين صغار السن يستخدمون تمثيلات مجزأة وهي عكس التمثيلات الكلية ، وهذه التمثيلات غير ثابتة في العبء الذي تفرضه على النظام المعرفي؛ لأنه يختلف من صورة لأخرى.

٥- دراسة (سكور وزمرمان) (Sch?r, S; Zimmermann, P(2006)

”دراسة سُبُل الحد من (العبء المعرفي) من الحركات“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات والتعلم في مادة المناعة البشرية ، كما هدفت إلى التعرف على العلاقة بين استخدام (الصوت + الحركة) والتحكم في تدفق المعلومات من قبل المتعلم؛ لأن هذا التحكم بدوره سيُخفف من (العبء المعرفي).

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٦) مُشاركًا بواقع (٢٠) ذكرًا، (١٦) أنثى بمدى عمر زمني (٢٠-٣٥) عامًا، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات. وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام (الصوت + الحركة)، واستخدام (الصوت + الصورة) يؤديان إلى أداء تعلمي أفضل من استخدام (الصورة + النص)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود ارتباط دال إحصائيًا بين استخدام (الصوت + الحركة) والتحكم في تدفق المعلومات من قبل المتعلم؛ لأن هذا التحكم بدوره سيُخفف من (العبء المعرفي).

٦- دراسة (ساو وسيني ونجلوت) (Cao, Y; Theune, M & Nijholt, A

(2009)

”تأثيرات النمط على (العبء المعرفي) والأداء في عرض المعلومات مُرتفعة

العبء“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير خمسة أنماط لعرض المعلومات

مُرتفعة العبء، وهذه الأنماط هي (النص فقط- الصورة فقط- النص والصورة- النص والحديث- النص والصوت)، وذلك على (العبء المعرفي) والأداء التعليمي. وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٢٠) مُشاركًا بواقع (١٥) ذكرًا، (٥) إناث من طلاب الجامعة (بكالوريوس وماجستير ودكتوراه) بمدى عمر زمني (٢٢-٣٢) سنة.

واستخدم الباحثون مقياس (ناسا) NASA-TLX لقياس (العبء المعرفي)، كما استخدموا مقياسًا فسيولوجيًا لقياس (العبء المعرفي) وهو مقياس التغير في ضربات القلب (Heart Rate Variability (HRV)، كما استخدم الباحثون مقياسين لقياس أداء المشاركين.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن استخدام النص والصورة يفرضان عبئًا معرفيًا مُنخفضًا، وذلك عند استخدام مقياس (ناسا) NASA-TLX أما عند استخدام مقياس التغير في مُعدل ضربات القلب فلم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطرق الخمس المُختلفة في (العبء المعرفي).

٧- دراسة (أنتونينكو ونيدرهايسر) Antonenko, P; Niederhauser, D (2010)

“تأثير الليد على (العبء المعرفي) والتعلم في بيئات النصوص الفائقة”

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الليد على (العبء المعرفي) والليد Leads هو معاينة خاطفة لمحتوى العقدة تظهر بالوقوف فوق العقدة في جزء صغير)، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الليد على التعلم في بيئات النصوص الفائقة وذلك لدى طلاب كلية التربية بجامعة Midwestern. وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٢٠) طالبًا معلمًا بكلية التربية، وطُبقت هذه الدراسة في مادة علم النفس التربوي (نظريات التعليم والتعلم)، وتم تقسيم العينة بالتساوي على مجموعتين.

واستخدم الباحثان مقياسًا للعبء المعرفي مثل وقت القراءة، مقياس تقرير ذاتي للجهد العقلي، ومقياس موجات المخ باستخدام موجات ألفا، وبيتا، وثيتا،

كما استخدم الباحثان مقياسًا للمعرفة البنائية حيث اشتمل على (٢٨) مفهومًا، حيث يطلب من المتعلمين سحب وإدراج المفهوم فوق النظرية الخاصة به، ومقياسًا للمعرفة المجالية، وهو عبارة عن (٢٨) سؤال اختيار من متعدد.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن استخدام الـ Leads يؤدي إلى انخفاض نشاط الدماغ (المخ)، وهذا يعكس انخفاض (العبء المعرفي الدخيل)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن تحسن المعرفة المجالية، كذلك تحسن المعرفة البنائية نتيجة استخدام الـ Leads.

رابعاً: دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي) :-

١- دراسة (أيرس) (Ayres, P(2006)

”استخدام المقاييس الذاتية لتحديد الاختلافات في (العبء المعرفي الجوهرى) أثناء المشكلات“

هدفت هذه الدراسة إلى توسيع نطاق استخدام المقاييس الذاتية للعبء المعرفي؛ وذلك لتحديد حجم الاختلافات في (العبء المعرفي الجوهرى) أثناء أداء المهام المختلفة في مادة الرياضيات.

وطُبقت التجربة الأولى لهذه الدراسة على (٦٠) طالباً بالصف التاسع ب(أستراليا) بمتوسط عمر زمنى (١٤,٧) عاماً ومن ذوى القدرة فوق المتوسطة في الرياضيات، واستخدم الباحث مقياساً للتقييم الذاتى يتكون من سبعة مستويات يتراوح بين (سهل جداً - صعب جداً) وطلب من المشاركين تقييم مدى الصعوبة.

وأظهرت نتائج هذه التجربة أن المقاييس الذاتية تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، كما أن (العبء المعرفي الجوهرى) يختلف من مهمة إلى أخرى، كما يوجد ارتباط دال إحصائياً بين (العبء المعرفي) والأخطاء في الرياضيات.

وطُبقت التجربة الثانية في هذه الدراسة على (٥٣) طالباً بالصف الثامن ب(أستراليا) بمتوسط عمر زمنى (١٣,٩) عاماً، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات حسب أدائهم في اختبارات الرياضيات في المدرسة، واستخدم الباحث في قياس (العبء المعرفي) ذات المقياس المستخدم في التجربة الأولى.

وكشفت نتائج هذه التجربة عن أن المقاييس الذاتية لقياس (اللعب المعرفي) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، كما يوجد ارتباط موجب بين (اللعب المعرفي) والأخطاء في الرياضيات، كما أن المجموعة ذات التحصيل المرتفع في الرياضيات ارتكبت أخطاءً أقل من المجموعتين الأخرتين.

٢- دراسة (سميث) (Smith, M(2007)

“عوامل في قياس (اللعب المعرفي) في التعلم بالوسائط المتعددة”

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى اختلاف (اللعب المعرفي) إذا اختلفت صيغ تقديم التعلم في التعلم بالوسائط المتعددة، كما هدفت إلى التعرف على مدى تأثير موضع Position المهمة الثانوية على اختلاف (اللعب المعرفي) المقاس.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (٧٧) طالبًا و (١٦١) طالبةً بمتوسط عمر زمني (١٨,٣) عامًا، واستخدم الباحث مقياس المهمة المزدوجة لقياس (اللعب المعرفي) حيث قام بتسجيل زمن رد الفعل على المهمة الثانوية كمؤشر للعب المعرفي.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تأثر (اللعب المعرفي) بصيغة التعلم المقدمة حيث يزداد (اللعب المعرفي) في العروض التعليمية التي تحتوي على حركات Animations عنه في العروض التعليمية التي تحتوي صورًا ونصوصًا ثابتة، كما أنه لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و (اللعب المعرفي) المقاس أي أن موضع المهمة الثانوية لا يؤثر على (اللعب المعرفي) المقاس.

٣- دراسة (ديليو وماير) (DeLeeuw, K; Mayer, R(2008)

“مقارنة بين ثلاثة مقاييس للعب المعرفي: دلائل فصل مقاييس (اللعب

المعرفي الجوهري)، و(الدخيل)، و(وثيق الصلة)“

هدفت هذه الدراسة إلى المقارنة بين ثلاثة مقاييس للعب المعرفي، وهي مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلي، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين، كذلك هدفت إلى التعرف على أي من هذه المقاييس أكثر حساسيةً لأنواع (اللعب المعرفي).

وطُبِّقت التجربة الأولى لهذه الدراسة على (٥٦) طالبًا وطالبةً بواقع (١٦) طالبًا، (٤٠) طالبةً بمدى عمر زمني (١٨-٢٢) عامًا، وتم تقسيمهم بالتساوي لمجموعتين مجموعة أُستخدم معها تأثير التكرار مع عرض جمل سهلة، والمجموعة الأخرى لم يُستخدم معها تأثير التكرار بينما أُستخدم معها جمل معقدة.

وكشفت نتائج هذه التجربة عن وجود ارتباط دال احصائيًا بين نتائج مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ونتائج مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلي بينما لا يوجد ارتباط بين نتائج مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ونتائج مقياس ترتيب الصعوبة المدركة، كما لا يوجد ارتباط بين نتائج مقياس الجهد العقلي المبذول، ونتائج مقياس الصعوبة المدركة.

وطُبِّقت التجربة الثانية فى هذه الدراسة على (٩٩) طالبًا وطالبةً بواقع (٣٣) طالبًا و(٦٦) طالبةً تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين بواقع (٤٩) طالبًا وطالبةً للمجموعة الأولى، (٥٠) طالبًا وطالبةً للمجموعة الثانية.

وكشفت نتائج هذه التجربة أن مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلي، وأن مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلي أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الجوهري، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفى وثيق الصلة.

٤- دراسة (فان جوج وباس) (Van Gog, T; Pass, F(2009)

”آثار مراقبة الأداء المتزامن (المهمة الثانوية) على (العبء المعرفى) باعتبارها

دالة لتعقد المهمة“

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن-على (العبء المعرفى)، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن على أداء بعض طلاب المدارس الثانوية ب(هولندا) فى المهام المعقدة. وطُبِّقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣١) متطوعًا للمشاركة بالمدارس الثانوية ب(هولندا) بواقع (١١) طالبًا، و(٢٠) طالبةً بمتوسط عمر زمني (١٥, ٤٢) عامًا، واستخدم الباحثان مقياسًا لترتيب الجهد العقلي لقياس (العبء المعرفى) كما استخدم مقياسًا للأداء.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المهمة الثانوية (مراقبة الأداء المتزامن) تزيد من (العبء المعرفي) في المهام المعقدة، كما أنها تُخفف من أداء الطلاب في المهام المعقدة إلا أن هذا لا يحدث عند أداء المهام البسيطة؛ وذلك لأن المهمة تكون بسيطة بحيث أنه يُمكن استيعاب أى مطالب معرفية إضافية. وأوصت هذه الدراسة بضرورة إجراء دراسات مشابهة على نوع آخر من المعرفة المفاهيمية، واستخدام مهام متوسطة التعقيد.

هـ- دراسة (بالنكو، وكين، وشوركوف، وهيمان) Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A & Heeman, P (2010)

”تقدير (العبء المعرفي) باستخدام جهاز تتبع العين في جهاز محاكاة قيادة السيارات“

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير (العبء المعرفي) باستخدام جهاز تتبع حركة العين Eye Tracking أثناء قيادة السيارات باستخدام جهاز المحاكاة، كما هدفت إلى المقارنة بين مقاييس جهاز تتبع حركة العين، ومقاييس الأداء لقياس (العبء المعرفي) في جهاز محاكاة قيادة السيارات. وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٢) مشاركاً في (١٦) زوجاً بمتوسط عُمر زمني (٢٤) عاماً، بواقع (٩) إناث، (٢٣) ذكراً، واستخدم الباحثان جهاز تتبع حذقة العين لقياس (العبء المعرفي)، ومقياس أداء في جهاز محاكاة قيادة السيارات.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات (العبء المعرفي) كما يُقاس باستخدام المقاييس الفسيولوجية أو مقاييس الأداء في جهاز محاكاة قيادة السيارات أي أنه يُوجد توافق في النتائج بينهما، وقدم الباحثون أداة جديدة لقياس (العبء المعرفي) عن طريق تتبع حركة العين لعدة ثوان.

تعقيب مُفصل على الدراسات السابقة:

أولاً: دراسات هدفت إلى تعرف علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات: هدفت هذه الدراسات إلى بحث علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات مثل (الأداء - قلق تعلم اللغة الأجنبية - الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة - الضغط النفسي)، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات:

١- توجد علاقة سالبة بين (العبء المعرفي) والأداء، وتوجد علاقة طردية بين (العبء المعرفي)، وقلق تعلم اللغة الأجنبية كما كشفت نتائج دراسة (تشين وتشانج) (٢٠٠٩).

٢- توجد علاقة طردية بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي)، ولا توجد علاقة بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (جوزدكا) (٢٠٠٩).

٣- توجد علاقة طردية بين درجة (الضغط النفسي) و(العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (نيكلسكو)، و(ساو)، و(نجلوت) (٢٠٠٩).

ثانياً: دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي):

تباينت الأساليب والوسائل والإعدادات التي استخدمها الباحثون لخفض (العبء المعرفي)، فاستخدم (موسافى ولو وسويلر) (١٩٩٥) تأثير الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية، بينما استخدم (جرجتس، شايتز، كاترمبون) (٢٠٠٣) تأثير الأمثلة التعليمية التي تركز على الفئة، في حين استخدم (سكور وزمرمان) (٢٠٠٦) بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات، وأخيراً استخدم (ساو وسينى ونجلوت) (٢٠٠٩) بعض أنماط عرض المعلومات، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات أن:

١- استخدام نمط عرض المعلومات عن طريق رؤية الشكل وسماع العبارات (VA) يؤدي إلى خفض (العبء المعرفي)، كما أن استخدام الدمج بين النمطين السمعي والمرئي يزيد من كفاءة التعلم ويخفض (العبء المعرفي) لدى الطلاب كما كشفت نتائج دراسة (موسافى ولو وسويلر) (١٩٩٥).

٢- استخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة يؤدي إلى خفض (العبء المعرفي)، كما كشفت نتائج دراسة (جرجتس، شايتز، كاترمبون) (٢٠٠٣).

٣- استخدام التمثيلات الشاملة (الكلية) في التدوير العقلي للمعلومات البصرية يؤدي إلى خفض (العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (دور وويليامز وسميث) (٢٠٠٥).

٤- استخدام النص، النص والصورة يفرضان عبئاً معرفياً مُنخفضاً كما كشفت نتائج دراسة (ساو وسينى ونجلوت) (٢٠٠٩).

٥- استخدام الليد Leads يؤدي إلى انخفاض نشاط الدماغ (المخ)، وهذا يعكس انخفاض (العبء المعرفي) الدخيل كما كشفت نتائج دراسة (أنتونينكو ونيدرهايسر) (٢٠١٠).

ثالثاً: دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي):

تباينت أهداف دراسات هذا المحور حيث هدفت دراسة (آيرس) (٢٠٠٦) إلى توسيع نطاق استخدام المقاييس الذاتية للعبء المعرفي؛ في حين هدفت دراسة (سميث) (٢٠٠٧) إلى التعرف على بعض العوامل التي تؤثر في قياس (العبء المعرفي) في التعلم بالوسائط المتعددة، بينما هدفت دراسة (ديليو وماير) (٢٠٠٨) إلى المقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفي ، وهم مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلي، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين، كما هدفت دراسة (فان جوج وباس) (٢٠٠٩) إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن على (العبء المعرفي)، وأخيراً هدفت دراسة (بالنكو)، و(كين، وشوركوف، وهيما) (٢٠١٠) إلى المقارنة بين مقاييس جهاز تتبع حركة العين ومقاييس الأداء لقياس (العبء المعرفي)، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات:

١- المقاييس الذاتية لقياس (العبء المعرفي) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة كما كشفت نتائج دراسة (آيرس) (٢٠٠٦).

٢- لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و(العبء المعرفي) المقاس أي أن موضع Position المهمة الثانوية لا يؤثر على اختلاف (العبء المعرفي) المقاس كما كشفت نتائج دراسة (سميث) (٢٠٠٧).

٣- مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي، وأن مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الجوهري، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفي وثيق الصلة كما كشفت نتائج دراسة (ديليو وماير) (٢٠٠٨).

٤- المهمة الثانوية (مراقبة الأداء المتزامن) تزيد من (العبء المعرفي) وذلك في المهام المعقدة، كما أنها تُخفض من أداء الطلاب. كما كشفت نتائج دراسة (فان جوج وباس) (٢٠٠٩).

تعقيب عام على الدراسات السابقة:

من خلال عرض وتناول هذه الدراسات يتضح جلياً أن:

- ١- طبقت معظم دراسات هذا المحور على طلاب جامعة.
- ٢- هدفت بعض دراسات هذا المحور إلى الكشف عن علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات مثل (الأداء - قلق تعلم اللغة الأجنبية - الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة - الضغط النفسي، كما هدفت إلى تعرف تأثير بعض الأساليب والوسائل في خفض (العبء المعرفي)، والتعرف على بعض العوامل التي تؤثر في قياس (العبء المعرفي) في التعلم بالوسائط المتعددة، والمقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفي ، وهم مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلي، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين
- ٣- كشفت نتائج معظم هذه الدراسات هذا عن:
 - وجود علاقة سالبة بين (العبء المعرفي) والأداء، وتوجد علاقة طردية بين (العبء المعرفي) وقلق تعلم اللغة الأجنبية وبين (العبء المعرفي) والضغط النفسي) علاقة طردية بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي)، ولا توجد علاقة بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفي).
 - استخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة ، ونمط عرض المعلومات عن طريق رؤية الشكل وسماع العبارات (VA) ، واستخدام التمثيلات الشاملة (الكلية) في التدوير العقلي للمعلومات البصرية يؤدي إلى خفض (العبء المعرفي).
 - لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و(العبء المعرفي) المقاس أي أن موضع Position المهمة الثانوية لا يؤثر على اختلاف (العبء المعرفي) المقاس، ومقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي، وأن مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الجوهري، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفي وثيق الصلة

اختبر نفسك

- س ١ - تناول بالشرح العلاقة بين (العبء المعرفي) وبعض المتغيرات المعرفية .
- س ٢ - ماهي طرق خفض (العبء المعرفي) مع التدليل ببعض الدراسات السابقة.
- س ٣ - ماهي طرق قياس (العبء المعرفي) المستخدمة في الدراسات السابقة.

الفصل السابع

ملخص دراسة بعنوان/

تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة
المعرفية) وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي وخفض (العبء المعرفي) لدى
طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية

مقدمة من/

حلمى محمد حلمى عبد العزيز الفيل
مدرس بقسم العلوم التربوية والنفسية
كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية
للحصول على درجة دكتوراة الفلسفة في التربية (تخصص علم النفس
التربوي)
إشراف
الأستاذة الدكتورة. (سامية لطفي الأنصارى) ، والأستاذ الدكتور.
(حسن حسيني جامع) ، والدكتورة. (شهيرة عبد الهادى محمد ابراهيم)

- مقدمة.
- مشكلة البحث.
- أهداف البحث.
- أهمية البحث.
- حدود البحث.
- أدوات البحث.
- منهج البحث.
- مصطلحات البحث.
- إجراءات البحث.
- الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.
- نتائج البحث.
- توصيات البحث

الفصل السابع

ملخص دراسة بعنوان/

تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي ، وخفض (العبء المعرفي) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية*2

مقدمة من/

حلمى محمد حلمى عبد العزيز الفيل

للحصول على درجة دكتوراة الفلسفة في التربية (تخصص علم النفس التربوي)

مقدمة:

إن الهدف الأسمى الذي يسعى إليه أي مجتمع هو تحقيق الازدهار، وإحراز تقدم ملموس على كافة الأصعدة، وهذا الازدهار والتقدم مرهون تماماً بالنظام التعليمي الذي يقود هذا المجتمع؛ حيث يحتل التعليم المرتبة الأولى لإصلاح وتنمية المجتمع والنهوض به ، فالتعليم هو قاطرة المجتمع إلى التقدم أو إلى الارتداد للخلف، ولعلنا نلاحظ بما لا يدع مجالاً للشك تردي مخرجات نظامنا التعليمي الأمر الذي دفع الكثير من علماء التربية وعلم النفس إلى التباري في تقديم المقترحات، والتصورات، وتطبيق أحدث نظريات التعليم والتعلم، وتفعيل تكنولوجيا التعليم كمحاولات صادقة، ومستمرة منهم للنهوض بالتعليم، وتجويد مخرجاته، ومن ثم ازدهار المجتمع وتقدمه.

ولقد شهدت العقود القليلة الماضية تطوراً واضحاً في العملية التربوية فظهرت العديد من نظريات التعليم والتعلم منها على سبيل المثال نظرية التعلم

* تم مناقشة هذه الدراسة بكلية التربية جامعة الإسكندرية بتاريخ (٢٤/٦/٢٠١٣) وتكونت لجنة المناقشة والحكم على الدراسة من مجموعة من أبرز علماء علم النفس التربوي وتكنولوجيا التعليم في مصر والعالم العربي وهم أساتذتي الأجل الذين أدين لهم بعد الله (سبحانه وتعالى) بالفضل والتقدير والامتنان وهم.. أ.د. (سامية الأنصاري. رئيساً ومشرفاً) ، أ.د. (ممدوح الكنانى. مناقشاً)، أ.د. (أمل سويدان. مناقشاً)، أ.د. (حسن جامع. مشرفاً)، د. (شهيرة عبد الهادي. مشرفاً)، وحصلت الدراسة على التوصية بالنشر والتبادل مع الجامعات والمراكز البحثية المتخصصة.

النشط Active Learning، والتعلم المنظم ذاتيًا Self-Regulated Learning، ونظرية المخطط العقلي Schema Theory، ونظرية (المرونة المعرفية) Cognitive Flexibility Theory، ونظرية (العبء المعرفي) Cognitive Load Theory، كما ظهرت مصطلحات عديدة مثل التعلم الإلكتروني-Inter- tronic Learning، والتعلم عن بعد Distance Learning، والتعلم مدى الحياة Long Life Learning، والتعليم المبني على شبكة الإنترنت-Inter- net Based Education.

والتعلم الإلكتروني e-Learning وسيلة من أهم الوسائل التي تدعم النظام التعليمي، وتحوله من طور التلقين إلى طور الإبداع والتفاعل، بما يحقق جودة التعليم كهدف رئيسي يسعى له أي مجتمع ومجتمعنا المصري على وجه الخصوص. ويتميز التعلم الإلكتروني e-Learning عن غيره من أساليب التعلم بقدرته على الوصول للمتعلم في أي زمان، وأي مكان (تجاوز حدود الزمان والمكان)، وطاقته الاستيعابية الهائلة للمتعلمين، فضلاً عن قدرته على تجاوز الفروق العمرية والفردية بينهم.

ويُعد (تصميم التعليم) قلب التعلم الإلكتروني فإن كان التصميم التعليمي جيداً؛ فستكون نتائج التعلم الإلكتروني جيدة فالتعلم الإلكتروني يتأثر تماماً بتصميمه فيصلح بصلاحه ويهن بوهنه.

وتكمن أهمية التصميم التعليمي في أنه جسر يصل بين العلوم النظرية (السلوكية والمعرفية)، والعلوم التطبيقية (استخدام التكنولوجيا في عملية التعليم)، وفي هذا العصر الذي قفزت فيه التكنولوجيا، وباتت الفجوة تتسع بين النظريات التربوية والتعليمية تأتي الحاجة للعناية بـ (تصميم التعليم).

(الشحات عثمان وأمانى عوض، ٢٠٠٨)

ووصف (ريجولث ومور) (Reigeluth, C, Moore, J (1999) التصميم

التعليمي بأنه نظرية تُقدم لنا الدليل كيف نُدرس نُعلم؟ How to teach to learn، كما يرى (تشن) (Chen, I (2011) أن التصميم التعليمي هو عملية منظومية تهدف إلى تخطيط الأحداث لتسهيل إحداث التعلم.

ويري (موستارو وسيلفا وسلفيرا) Mustaro, P; Silva, L & Sil- (veira, I 2011) أن التصميم التعليمي هو إطار منظومي Systematic framework يشمل النظريات والعناصر الأخرى التي من شأنها أن تدعم خبرات التعلم لدى المتعلمين وتسمح لهم باكتساب الكفاءات القائمة على الأهداف التربوية.

واستطاع مجال (تصميم التعليم) Instructional Design أن يبسط رداءه في الآونة الأخيرة على حقل التعليم، حيث يري ميريل Merrill أن (تصميم التعليم) هو عملية تحديد ظروف بيئية وإنتاجها لتدفع المتعلم إلى التفاعل على نحو يؤدي إلى إحداث تغيير في سلوكه.

(كمال زيتون، ٢٠٠٨)

كما أن عدد المدارس والمعاهد والمعلمين الذين يستخدمون المقررات الإلكترونية يتزايد بشكل غير مسبوق. فعلى سبيل المثال: يحتوى موقع www.elearners.com على نحو (١٩٣) كلية وجامعة إلكترونية، وأكثر من (٦٣٤٥) مقرر إلكتروني، ويمنح (٥١٥) درجة علمية ما بين (الدبلوم، والبكالوريوس، والماجستير، والدكتوراه).

ويُعرف (تشين وجودري ولامبرت) (Chen, P; Guidry, K & Lam- bert, A, 2009) المقرر الإلكتروني عبر الإنترنت Online Course بأنه المقرر الذي يتم تدريسه، وتنفيذه بشكل كامل عبر الإنترنت دون وجود أي اتصال وجهًا لوجه بين المعلمين والمتعلمين.

بينما يُعرفه الغريب (٢٠٠٩) (زاهر إسماعيل) بأنه المقرر القائم على التكامل بين المادة التعليمية، وتكنولوجيا التعليم الإلكتروني في تصميمه، وإنشائه، وتطبيقه، وتقويمه، ويدرس الطالب محتوياته تكنولوجياً، وتفاعلياً مع عضو هيئة التدريس في أي وقت، وأي مكان يُريد.

وتتميز المقررات الإلكترونية بالمرونة الكبيرة التي تُتيحها للمتعلمين فيما يتعلق باختيار وقت التعلم، والأريحية Convenience التي تُتيحها حيث يُمكن الدراسة في أي مكان طالما يُوجد جهاز كمبيوتر، وبذلك تُقلل الصراع بين مواعيد الدراسة ومسئوليات المتعلمين الأخرى، وتُمكن المتعلمين من التسجيل

في بعض المقررات التي قد يكونون غير قادرين على التسجيل فيها في الفصول التقليدية، كما أنها تلبي الاحتياجات المختلفة للمتعلمين التي قد يصعب تلبيتها في الفصول التقليدية، وتُتيح تحدياً أكبر من قبل الطلاب لأنها تعتمد على التعلم المستقل.

(Tomei, L; Kwiatkowski, A; Brown, L; Pash, L; Javery, C; Ray, J & Durocher, R, 2010)

ويري (ويبر ولينون)(Weber, J; Lennon, R (2007) أن التقدم المتسارع في المستحدثات التكنولوجية يُلقي بظلاله على المقررات الإلكترونية؛ لذا يجب الاستمرار في إجراء مزيد من البحوث لتطوير وصقل هذه المقررات. ويؤثر التصميم التعليمي للمقررات الإلكترونية تأثيراً مباشراً على نتائج تعلم الطلاب، حيث أشار (هريومي)(Hirumi (2002 إلى أن مصممي المقررات الإلكترونية المبتدئين يجدون صعوبة في دمج التفاعلات ذات المعنى في تلك المقررات.

(Frizell, S; Hübscher, R, 2011)

كما تغيرت وجهة التصميم التعليمي في العشرين سنة الأخيرة بناءً على نتائج الدراسات في العلوم المعرفية وعلم النفس التربوي حيث ظهرت ثلاثة مسارات كان لها بالغ الأثر على التصميم التعليمي وهي:-

- **المدخل البنائي** A Constructivist approach عند بياجيه الذي يرى أن التعلم عملية تكيف يلعب فيها المتعلم دوراً نشطاً وفعالاً لبناء معرفته.

- **المدخل الثقافي التاريخي** A Historical-Cultural approach عند (فيجوتسكي) الذي يرى أن عملية التعلم لا تتم بمعزل عن الإطار الاجتماعي والثقافي.

- **المدخل السياقي** A Contextual approach الذي أكد على الإطار البيئي لعمليات التعلم.

وبالجمع بين التوجهات الثلاث السابقة ظهر (تصميم التعليم) البنائي Constructivist Instructional Design والذي يؤكد على مفهوم بيئة التعلم.

(Ranieri, M, 2011)

وإنادي الكثير من المهتمين بعمليتي التعليم والتعلم بضرورة أن تستند عمليتي التعليم والتعلم بصفة عامة سواء أكان تعلماً عبر الإنترنت أم تعليمًا تقليدياً إلى مبادئ المنظور البنائي Constructivism، والذي يري أصحابه أن المعرفة أياً كانت تُكتسب بشكل أفضل إذا ما أُتيح للمتعلّم أن يُعالجها بنفسه مُشيداً بنيته المعرفية الخاصة.

(حسن الباتع والسيد عبد المولي، ٢٠٠٩)

ويرى (سبيرو وديشرفير) Spiro, R; DeSchryver, M, (2009) أنه ليس هناك بديل عن استخدام المنحي البنائي في التعليم والتعلم وتطبيق المعرفة. كما انصب الاهتمام في الآونة الأخيرة بتطبيق مبادئ المدرسة البنائية عند تصميم بيئات التعلم، حيث ترى البنائية أن التعلم هو عملية نشطة لبناء المعرفة تتم من خلال دمج الخبرات الجديدة مع الخبرات الموجودة في البنية المعرفية للمتعلّم؛ ويجب على بيئات التعلم أن تُدعم ذلك عن طريق إمداد المتعلمين بتفسيرات متنوعة، ومناظير عقلية متعددة للواقع، وتمكين المتعلمين من بناء المعرفة بأنفسهم عن طريق إمدادهم بسياقات غنية Context-Rich، وخبرات قائمة على الأنشطة.

(Jonassen, D, 1992)

ويرى (جوناسين) Jonassen (1991) أن كثيراً من علماء التربية وعلم النفس المعرفي قد طبقوا البنائية لتطوير بيئات التعلم، وعند تصميم بيئات التعلم فإن التحدي المطروح هو ضرورة استخدام نموذج يقوم على المفهوم البنائي، والذي يعنى أن المعرفة والتعلم لابد أن يُصاحبا بخبرات ذات معنى، ويُعد التصميم البنائي مفيداً للخروج بمخرجات تعلم قيمة، كما أنه يساعد المتعلم على ممارسة بناء المعنى.

ويُضيف (سعيد إسماعيل على وهناء عودة) (٢٠٠٨) أن التصميم التعليمي الجيد يجب أن يركز على نظرية في التعلم ينطلق منها.

ويرى (الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩) أن نجاح التعلم الإلكتروني لا يتوقف على نوعية الأدوات والخدمات الإلكترونية المتاحة بقدر ما يتوقف على

تحديد الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة لإحداث التعلم.

ويُضيف (ويلسون وجوناسين وكول) Wilson, B; Jonassen, D (1993) أن التصميم التعليمي يجب أن يركز على Rests on أساسين هما:-

١ - نموذج للتصميم لإدارة عملية التطوير التعليمي.

٢ - النظرية التي تُحدد ماهية التعليم الذي يجب أن يحدث.

وهذان الأساسان أفادا مصممي التعليم فى العشرين سنة الأخيرة سواء فى المدارس العامة، أو فى الجامعات، أو فى مجالات التدريب الصناعي. وتأسيساً على ماسبق يري الباحث أن هناك اتفاقاً واضحاً بين رؤية كل من (جوناسين) (١٩٩١)، و (سعيد إسماعيل على، وهناء عودة) (٢٠٠٨) و (ويلسون وجوناسين وكول) (١٩٩٣)، و (الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩) على أنه عند تصميم بيئات التعلم يجب وجود نظرية بنائية ينطلق منها هذا التصميم.

ويُضيف (جونز ودايفس) Jones, P; Davis, R, (2011) أن الحاجة إلى بيئات تعلم مرنة يعكس الكيفية التى سيتم بها التعليم، والكيفية التى سيتم تسليمه بها فى المستقبل.

ويرى (ميريل وباركر ومامشر وتشو) Merrill, V; Parker, D; (1998) Mamchur, C & Chu, S, أنه بتحليل نظرية (المرونة المعرفية) تظهر نقاط قوة المدرسة البنائية ، وهى تقديم المحتوى بطرق متعددة، ومن وجهات نظر متعددة، وبحالات مختلفة، وتعزيز البناء النشط للمعرفة بدلاً من النقل السلبي لها.

وتتبع نظرية (المرونة المعرفية) Cognitive Flexibility Theory المنحى البنائي ؛ لذا فهي تُدعم الافتراضات الأساسية للمدرسة البنائية؛ حيث أنها تُدعم اكتساب الخبرات والمعارف من خلال السياق، والعالم الحقيقي، كما أنها تُشجع استخدام طرق متعددة عند تقديم المعارف والخبرات للمتعلمين.

(Boger-Mehall, S, 1997)

كما تسعى نظرية (المرونة المعرفية) لعلاج المشكلات المرتبطة باكتساب المعارف المتقدمة، وتري أنه لكى يحدث التعلم لابد أن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم.

(Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

ووفقاً لنظرية (المرونة المعرفية) فإن فهم المعرفة وتطبيقها يتطلب مدخلاً بنائياً، وهذا يتطلب القدرة على تقديم المعرفة من مختلف وجهات النظر ومختلف الزوايا.

(Coulson, R; Feltovich, P & Spiro, R, 1997)

ويعتمد التعلم فى هذه النظرية على تجنب عوائق التعليم، وذلك بتأكيد الترابطات بين المفاهيم المختلفة والتداخل بينها. كما تؤكد نظرية (المرونة المعرفية) أن المشكلات التى يواجهها المتعلمون متفردة، ومتنوعة، ومتعددة الأبعاد، ولها سمات مختلفة؛ لذا يجب أن نساعد المتعلمين على النظر للمشكلة من مختلف الزوايا والأبعاد حتى يتمكنوا من إيجاد حلول لها.

(Graddy, G; Lee, J & Timmons, D, N D) (Fuente, J;

Giménez, J, 2008)

وتمكن هذه النظرية الفرد من بناء معرفته بطرق مختلفة، وحسب متطلبات الموقف، وتسمح للمتعلمين بالتفاعل مع الأنشطة التعليمية فى سياقها؛ ومن ثم تنمية قدراتهم المختلفة.

(Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

ويُضيف (سانتوس) Santos, A (2011) أن المتعلمين اليوم لا يستطيعون الربط بين ما تعلموه والسياق الخاص به؛ وذلك لأن هذه المعارف قُدمت لهم مُستقلةً عن سياقها Context-Independent وتفتقر إلى العناصر الرئيسية لربطها بمواقف الحياة الواقعية، حيث يتلقى المتعلمون بعض المعلومات لحفظها وتكرارها للانتقال إلى الصف التالى ثم نسيانها.

ويرى (هاملن وسارنن) Hämäläinen, R ; Saarinen, S (2006)

أن السياق والقدرة على التعامل الفعال معه وإعادة هيكلته هو جوهر الذكاء

المنظومي، حيث يُمثل الذكاء المنظومي المستوي الأعلى من نظرية (جاردنر) للذكاءات المتعددة، ويُقصد به السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المعقدة. فى حين يرى (راني) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى يُمكن تنميته ، وهو كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التى تتضمن تفاعل وتغذية مرتدة. ويسعى الذكاء المنظومى إلى تحسين الحياة بصفة عامة حياة الفرد وحياة الجماعة، كما يسعى إلى تحسين السلوكيات داخل المنظمات المختلفة ، وذلك من خلال تناول كل الأمور من وجهة نظر منظومية. ويُركز الذكاء المنظومي Systems Intelligence على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيداً من النجاح فى مواقف الحياة المختلفة.

(Anen, L, 2007)

ونص مؤتمر القيادة الدينية للنساء (2004) Leadership Conference of Women Religious أننا نُعاني من العمى المكاني Spatial Blindness والذي يتضح من خلال النقاط الآتية:-
١- نحن نرى أجزاء النظام ولا نرى النظام ككل.

٢- نحن نرى ما يحدث معنا ، ولا نرى ما يحدث فى أماكن أخرى.

٣- نحن نرى الأجزاء ، ولا نرى كيف تؤثر هذه الأجزاء فى بعضها البعض.

٤- نحن نرى كيف يؤثر عالمنا علينا ، ولا نرى كيف يؤثر على الآخرين.

(A Publication of the Leadership Conference of Women Religious, 2004)

ويرى كل من (هاملن وسارنن) (2006) ، (Hämäläinen, 2007) ،

R Saarinen, S ، وأنن (2007) Anen, L ، وويسترلاند (2004) Wester-

lund, M أن أهمية الذكاء المنظومي تتمثل فى أنه يُقلل من عوامل الخوف التى

قد تطول الفرد، ويُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لدى الأفراد، ويُنمي الثقة فى

الآخر، وجودة الحياة لدى الأفراد، ويُزيد من الطاقة الإنتاجية للفرد والمؤسسة،

كما أنه يُزيد من الابتكارية لدى الأفراد، ويُساعدنا على فهم بيئتنا والتأثير

فيها وهندستها بما يُحقق النمو والازدهار، ويُمكن الفرد من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع، كما يُمكن الأفراد من قيادة حياتهم لتحقيق النجاح، وكذلك يخلق أنظمة ذكية للفرد ليستخدمها في حياته.

ويُضيف كل من (هاملن وسارنن) (٢٠١٠) أن أى شخص يُمكن له أن يعيش ويُحقق نجاحاً مقبولاً بدون الذكاء اللفظي أو الجسدي أو الرياضي أو الوجداني أو الاجتماعي ، ولكن بدون الذكاء المنظومي سيفقد الإنسان نفسه وسيضيع، فنجاح وبقاء أى إنسان يتطلب قدرًا من الذكاء المنظومي.

كما ترى نظرية (المرونة المعرفية) أنه لكى يحدث التعلم لابد أن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم. والبنية المعرفية هي بناء معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المعقدة، حيث تُخزن المعلومات في الذاكرة طويلة المدى كبنيات معرفية، وتكمن أهمية البنيات المعرفية في أنها تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة؛ ومن ثم لا تُمثل عبئاً معرفياً عليها.

(Holmes, A, 2009) (Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

والعبء المعرفي هو تركيب متعدد الأبعاد يُمثل العبء الذي يحدث في النظام المعرفي للمتعلم عند أداء مهمة معينة، ولقد طورت نظرية (العبء المعرفي) Theory Cognitive Load لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم ولجعل الطلاب أكثر براعة في حل المشكلات التي تواجههم.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008) (Holmes, A, 2009)

والمسئمة الأساسية التي تقوم عليها هذه النظرية أن المتعلمين يمتلكون ذاكرةً عاملةً محدودةً، وأن التحميل الزائد لهذه الذاكرة يعوق حدوث التعلم، ووفقاً لذلك يجب أن نتحكم في حمولة الذاكرة العاملة؛ وذلك لتسهيل حدوث التعلم.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung,P; Hwang,G & Yeh,Y, 2009)

كما أن الاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما

يتناسب مع ضوابط وحدود النظام المعرفي للمتعلم ؛ ولذا فهي تسعى إلى إحداث التكامل بين طبيعة النظام المعرفي للمتعلم ومبادئ التصميم التعليمي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

والفرض الأساسي لنظرية (العبء المعرفي) هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة مُنظمة؛ لتخفيض (العبء المعرفي) غير الضروري على الذاكرة العاملة، وبالتالي تسهيل التغير في الذاكرة طويلة المدى، فكل المواد التعليمية تفرض على الذاكرة العاملة عبئاً معرفياً ويُمكن تقسيم هذا (العبء المعرفي) إلى فئتين مستقلتين:-

١- العبء المعرفي الجوهرى Intrinsic والعبء المعرفي الدخيل Extra-

neous.

٢- العبء المعرفي وثيق الصلة Germane.

فالعبء المعرفي الجوهرى والدخيل هما اللذان يُحددان إجمالى (العبء المعرفي) ، وإذا تجاوز (العبء المعرفي) مساحة الذاكرة ؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما، أى أن التغير في الذاكرة طويلة المدى سيكون غير مفيد.

(Sweller, J, 2010)

نستخلص مما سبق أن نظرية (المرونة المعرفية) تُنادي بأن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم، وتؤكد على الترابطات بين المفاهيم المختلفة والتداخل بينها. وهذا يرتبط - حالياً - ولو على المستوى النظري بالذكاء المنظومي الذي جوهره هو السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المعقدة، حيث أن الشخص الذكي منظومياً يتمكن من فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن زاوية أخرى يهدف التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) إلى تحقيق التعلم ذي المعنى Meaning-ful Learning، الذي بدوره إن تحقق؛ سيخفف من (العبء المعرفي) عن طريق تكوين البنيات المعرفية، مما سبق نجد أنفسنا أمام مشكلة بحثية.

مشكلة البحث:

أصبحت المدارس اليوم عاجزةً عن إكساب طلابها كل المستجدات المعرفية والتكنولوجية خلال فترة الدراسة المقيدة؛ وعليه يجب على المدرسة التغلب على تلك المشكلة باستخدام طرائق تدريسية تنبثق من العصر الذي نعيش فيه وتُساير طبيعته لأن أى أنماط من الخبرات والمعارف سوف يكتسبها الطلاب بالطرائق التقليدية ستقف بهم عاجزين أمام التكيف مع الطبيعة التكنولوجية لعصر تكنولوجيا المعلومات.

فالمدخل التقليدي في التدريس لا يُمكن المتعلمين من نقل، واستخدام المعرفة في مواقف جديدة؛ لأنها معرفة خاملة. فالاستراتيجيات البسيطة المستخدمة في هذا المدخل تترك الطلاب بدون القدر المعرفي المناسب لمعالجة التعقيدات التي يواجهونها.

(Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, 2008)

وتتضح مشكلات المناهج المدرسية حالياً في الفجوة الكبيرة بين ما يتعلمه التلميذ داخل المدرسة وخارجها حيث يتم التركيز على أعمال كتابية وعمليات تتسم بالتجريد لا يُدرك التلميذ مدى فائدتها خارج أسوار المدرسة ، ولا يستطيع الاستفادة بها في حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار بشأن موقف في حياته اليومية. (رضا مسعد السعيد وناصر السيد عبد الحميد، ٢٠١٠)

ويري (محمد السيد حسونة) (٢٠١٠) أن من معايير جودة طرائق التدريس أنها:-

- ١- تُحدد وتُختار في ضوء الموقف التعليمي.
- ٢- تُثير نشاط المتعلمين وحماسهم ودوافعهم.
- ٣- تُوظف الأنشطة التعليمية التي تُلبى رغبات وقدرات المتعلمين المختلفة.
- ٤- تُحول المادة النظرية إلى جوانب تطبيقية عملية في حياة الطالب.
- ٥- تُتيح الفرصة للطلاب للحوار والمشاركة والاستكشاف والاستنتاج.
- ٦- ترتبط بالبيئة والمجتمع.
- ٧- تُنمي مهارات التعلم الذاتي والتعلم المستمر.

٨- تُحقق تواصلاً إيجابياً بين الطلاب بعضهم البعض.

٩- تُستخدم تقنيات التعلم والتعليم الحديثة.

١٠- تُشجع على التجريب والإبداع.

وتُعد طرائق التدريس من أهم العناصر التى تؤثر فى تحقيق العملية التعليمية للغايات التى تسعى إليها ؛ وذلك إذا أُحسن اختيارها واستخدامها. ويرى (على أحمد مذكور) (٢٠٠٣) أن الغايات الكبرى للتعلم فى القرن الواحد والعشرين هي التكامل، وإدراك علاقة كل شيء بكل شيء. فلا بد من التحول من الاختزال والتبسيط إلى الشمولية القائمة على التعقيد، فليس هناك إمكانية للسيطرة على ظاهرة واستيعابها فعلياً بدون مقارنة معقدة ومتكاملة مهما بلغت متانة البرهان المنهجي الوصفي أو الإحصائي.

ومن خلال قراءات الباحث المتواضعة فى نظرية (المرونة المعرفية) يرى أنها تتناغم مع العديد من معايير جودة طرائق التدريس السابق عرضها - إن لم يكن تتناغم معها جميعاً-؛ وعليه تزداد أهمية تفعيل مبادئ هذه النظرية فى التدريس لإحداث التعلم الذى يقود المتعلمين إلى الإبداع، ويربطهم ببيئتهم الاجتماعية، ويكسبهم مهارات التعلم الذاتى والتعلم المستمر مدى الحياة Life Long Learning.

كما أن الغايات الكبرى للتعلم فى القرن الواحد والعشرين ، والتى أشار إليها (على أحمد مذكور) (٢٠٠٣) تشملها مظلة مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) التى ذكرها (هيث وهيجس وأمبروزو) Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D (2008) وهذه المبادئ هي تجنب التبسيط الزائد، والتأكيد على التعلم القائم على الحالة، وتقديم المحتوى بطرق متعددة، والتأكيد على بنية المعرفة، ودعم المعرفة المعتمدة على السياق، كذلك دعم التعقد فى المعرفة وتعدد أبعادها.

(Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, 2008)

ويتم وفقاً لهذه النظرية عرض المعلومات من مختلف وجهات النظر، وبمختلف الطرق، والوسائل، والأساليب. وحتى هذا التاريخ - يُقصد تاريخ الدراسة- لم تُطبق نظرية (المرونة المعرفية) فى طرق التدريس داخل الفصل

الدراسي، والدراسة الوحيدة التي طبقتها في الفصل الدراسي هي دراسة (مندس موسلي وكونسل) (Mendes, E; Mosley, N & Counsell, S, 2001).

(Mendes, E; Mosley, N & Counsell, S, 2001)

وتُعد نظرية (المرونة المعرفية) نموذجًا لتصميم التعليمي يُركز على العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين المعرفة، كذلك يُركز على استخدام المعرفة في سياقات مختلفة.

(Graddy, D, 2004)

ويهدف التصميم التعليمي القائم على نظرية (المرونة المعرفية) إلى تحقيق التعلم ذي المعنى Meaningful Learning، وهو التعلم الذي يُعزز قدرات الفهم، ويُمكن المتعلمين من التعامل مع الظروف المختلفة وغير المتوقعة. فالتصميم التعليمي القائم على نظرية (المرونة المعرفية) يُحول ذاكرة الطلاب من ذاكرة تصنيفية Taxon Memory إلى ذاكرة موقفية Locale Memory ، وهذه الذاكرة هي الطريق الطبيعي للتعلم.

(Graddy, D, 2004)

وتُعد النصوص الفائقة Hypertext الوسيط الأكثر مناسبةً لبناء التعليم المرن معرفيًا Cognitive Flexibility Instruction، كما أنها تُعد منصةً مثاليةً Ideal Platform لخلق بيئات التعلم بناءً على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

(Jonassen, D, 1992)

ويُضيف (ميشرا وسبيرو وفلتوفتش) (Mishra, P Spiro, R & Fel-tovich, P (1996) أن النصوص الفائقة المرنة معرفيًا ليست محايدة في تأثيرها على القدرات العقلية للمتعلمين، فالتكنولوجيات المختلفة تولد عقليات مختلفة، وطرقًا مختلفةً من التفكير.

ولقد كشفت نتائج دراسة (فيونتي وجيمينز) (Fuente, J; Giménez, J)

(2008) أن بيئات التعلم التقليدية الصارمة يستفيد منها المتعلمون محدودوا

القدرات العقلية (عديموا الخبرة Inexperienced Students)، فى حين أن البيئات التعليمية الأكثر مرونةً يستفيد منها الطلاب محدودوا ومتوسطوا ومرتفعوا القدرات العقلية، وأن البيئات المعرفية المعقدة تحتاج إلى أدوات مرنة لتقدمها.

كما كشفت نتائج دراسة (ميلمان) (Milman, N (1999) عن أن بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على الإنترنت تُنمي استعدادات الطلاب، وتُزيد من درجة تحقيقهم للأهداف التعليمية، كما أن المقررات الإلكترونية تُنمي الجوانب المعرفية والأدائية لدى المتعلمين كما كشفت نتائج دراسة (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨)، وتُنمي التحصيل الدراسي كما كشفت نتائج دراسة (أرنست) (Ernst, J (2008)، كما تُحسن المقررات الإلكترونية من مهارات التواصل الإلكتروني، والاتجاه نحو مهنة التدريس كما كشفت نتائج دراسة (خالد عبد اللطيف محمد عمران) (٢٠١٠)، كذلك تتسم المقررات الإلكترونية بالفعالية فى تنمية إتقان التعلم، والمثابرة على الإنجاز كما كشفت نتائج (دراسة زينب على حسين) (٢٠١٠).

مما سبق يرى الباحث أن مبادئ التصميم التعليمي القائم على نظرية (المرونة المعرفية) تقوم فى جوهرها على التدريس السياقي Contextual Teaching، وتهدف جميعها لتنمية فهم الطلاب للتعقيدات المتضمنة، ولطبيعة العلاقات المتشابكة، وبالنظر لتعريف الشخص الذكي منظومياً كما عرفه (ويسترلند) (Westerlund, M (2004) بأنه شخص لديه قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن ثمَّ فهو قادر على تحديد مُعيقات النظام والعوامل المساعدة له؛ وتأسيساً على ما سبق يتصور الباحث أن تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) من الممكن أن يُسهم فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

وعن (العبء المعرفي) و(تصميم التعليم) يرى (هولز) Holmes, A (2009) أن الموقف التعليمي المثالي هو الموقف الذي يتضمن عبئاً معرفياً وثيق

الصلة مرتفعاً، وعبئاً معرفياً دخليلاً ضعيفاً، وعبئاً معرفياً جوهرياً ملائماً لمستوي فهم المتعلمين للمادة؛ لأنه في هذه الحالة سيتمكن المتعلمون من تخزين المعرفة المكتسبة في الذاكرة طويلة المدى.

وتوصي نظرية (العبء المعرفي) بأنه عند (تصميم التعليم) يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل)، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة)، بشرط أن يبقى المجموع الكلي للعبء المعرفي ضمن حدود الذاكرة العاملة للمتعلم وألا يُثقلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويري (تابيرس ومارتينز وميرنبوير) Tabbers, H; Martens, R & Merrienboer, J (2000) أنه عند (تصميم التعليم) يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهداً عقلياً يُمكن توظيفه في عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه دون فائدة. وتُعد شبكة الإنترنت وسيطاً مثالياً للتعامل مع (العبء المعرفي) المرتفع في المجالات غير السوية البناء؛ وذلك لأنها وسيط غير خطي Non-Linear وتختلف عن الوسائط التعليمية الخطية التي من شأنها أن تزيد من (العبء المعرفي الدخيل).

(DeSchryver, M; Spiro, R, 2009)

ومن الطرق الفعالة لخفض (العبء المعرفي الدخيل) تحسين التصميم التعليمي؛ بتجنب تجزئ الانتباه، والفصل غير المبرر بين عناصر المادة المقدمة، بينما لخفض (العبء المعرفي الجوهري) يجب تقسيم وتجزئ أنشطة التعلم في وحدات ومهام متعددة ومتتابعة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P & Frey, J, 2009) (Lin, Y;

Hsun, T; Hung, P; Hwang, G & Yeh, Y, 2009)

وتُضيف (بانرت) Bannert, M (2002) أن إتاحة الوصول المرن Flex-ible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم يُمكنهم من تنظيم وإدارة عبئهم المعرفي على نحو أفضل بكثير.

وتُخترن المعلومات في الذاكرة طويلة المدى كبنيات معرفية، والبنية المعرفية هي بناء معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المُعقدة، وتكمن أهمية البنيات المعرفية في أنها تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة؛ ومن ثم لا تُمثل عبئاً معرفياً عليها.

(Holmes, A, 2009)

ويري الباحث أنه لما كانت نظرية (المرونة المعرفية) تُتيح الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم والتي أشارت إليه (بانرت) (٢٠٠٢) بأنه طريقة تُمكن المتعلمين من تنظيم وإدارة عبئهم المعرفي، كما أن نظرية (المرونة المعرفية) تهدف لتكوين وبناء البنيات المعرفية عن طريق ربط ما هو جديد من معلومات مقدمة للمتعلم بما هو موجود في بنيته المعرفية؛ وعليه يتصور الباحث أنه يُمكن خفض (العبء المعرفي الجوهري) و (العبء المعرفي الدخيل) للمتعلمين إذا ما تم تفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

وبالنسبة للعبء المعرفي وثيق الصلة ذكر (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (2009) (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P & Frey, J) أن (العبء المعرفي وثيق الصلة) مهم جداً ومرغوب إحداثه، ويُمكن تفعيله وإثراؤه بتطبيق المادة التعليمية في سياقات مختلفة لأن ذلك سيحدث تعميماً للتعليم، ومن ثم تكوين البنيات المعرفية.

وتُضيف (بانرت) (٢٠٠٢) أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) GCL عن طريق استخدام طريقة المشكلات في التعليم، واستخدام التعلم القائم على السياق.

ومما تقدم يري الباحث أنه لما كانت مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) تنص على ضرورة تقديم المعلومات للمتعلمين في سياقات مختلفة، وعليه يتصور الباحث أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى المتعلمين إذا ما تم تفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

وتأسيساً على ما سبق يُمكن بلورة مشكلة البحث فى الأسئلة الآتية:

س١ - ما تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية؟

س٢- ما تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى خفض (العبء المعرفي) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية؟

س٣- ما درجة استمرارية تأثير المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية بعد انتهاء تدريسه بشهر؟

أهداف البحث:

- فهم مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) التي سيتم فى ضوءها تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس.
- التعرف على كيفية تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).
- تقييم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- تقييم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى خفض (العبء المعرفي الدخيل) و (العبء المعرفي الجوهري) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- تقييم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- الكشف عن درجة استمرارية تأثير المقرر الإلكتروني فى علم النفس القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية ، وذلك بعد انتهاء تدريسه بشهر.

أهمية البحث:

أولاً: الأهمية النظرية للبحث:

يُعد هذا البحث بمثابة استجابة للعديد من توصيات الدراسات السابقة حيث أوصت دراسة (حسن البائع) (٢٠٠٦) بمراعاة تطبيق مبادئ البنائية عند تصميم المقررات عبر الإنترنت، كما أوصت دراسة (غادة شحاتة) (٢٠٠٨) بالاهتمام باستخدام التعلم القائم على تكنولوجيا الاتصال عبر الكمبيوتر، وضرورة تصميم مقررات إلكترونية جديدة، في حين أوصت دراسة (نيفين منصور) (٢٠٠٨) بضرورة استخدام المقررات الإلكترونية في التعليم الجامعي، في حين أوصت دراسة (إرنست) (Ernst, J (2008) بضرورة مواصلة البحث في جدوى التعليم عبر الإنترنت.

ومما يُضيف أهمية لهذا البحث توصيات المؤتمرات العلمية حيث أوصي المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات (٢٠٠٢) بالاهتمام بتصميم ونشر المحتوى الإلكتروني للمناهج والمقررات عبر شبكة الإنترنت. كما أوصي المؤتمر العلمي العاشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠٠٥) بالتوسع في تطبيق نظام التعلم الإلكتروني ليشمل كافة المقررات، والمناهج الدراسية في جميع المراحل والمستويات التعليمية.

وعن الدراسات التي اهتمت بنظرية (المرونة المعرفية) نجد أن دراسة (سوان وجريير وهوفر) (Swain, C ; Greer, J & Hover, S (2001) أوصت بضرورة الربط بين نظرية (المرونة المعرفية) والتكنولوجيات المختلفة، كما أوصت دراسة (إدموندز) (Edmunds, D, (2007) بضرورة دمج نظم الوسائط الفائقة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) في برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، واستخدامها كأداة تعليمية، في حين أوصت دراسة (هيث وهيجز وأمبروزو) (Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, (2008) بضرورة بحث وتقصي تأثير بيئات التعلم المتمركزة حول المتعلم والقائمة على نظرية (المرونة المعرفية) على كفاءة التعلم، كما أوصي (كارفاليو ومويرا) (Carvalho,) (A; Moreira, A, (2005) بضرورة بحث تأثير النصوص الفائقة القائمة على

نظرية (المرونة المعرفية) فى التدريس فى الفصل الدراسي لأنها ستكون فعالة فى التدريس والتعلم.

في حين دعا (هاملن وسارنن) (٢٠٠٣) الباحثين بضرورة البحث فى الذكاء المنظومى؛ وذلك لإثراء المفهوم وتقديره وتحليل مظاهره فى مجالات الحياة المختلفة بما فيها التعليم، والعمل المهني، والقيادة. ويرى Rauthmann, (J 2010b) أننا مازلنا بحاجة إلى دراسات إمبريقية Empirical Studies فى الذكاء المنظومى.

وفيما يختص بالعبء المعرفي أوصت دراسة (فان ميرنبور وسويلر) Van Merrienboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطرق المختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على (العبء المعرفي الجوهري) ، وبناء المخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم. وأوصى (ماير ومورنيو) Mayer, R; Moreno, (2003) R, بضرورة التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنت OnLine Courses على (العبء المعرفي) للمتعلمين. وأخيراً أوصى (سكنوتز) و(كروشنر) Kürschner, C (2007) Schnotz, W, بضرورة بحث العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) ، وأنواع مختلفة من التعلم. وكاستجابة لكل هذه التوصيات، وانطلاقاً من تلك الدعوات؛ نجد الأهمية النظرية لهذا البحث. كما يُعد هذا البحث أول بحث فى الوطن العربي - فى حدود علم الباحث - يسعى لتفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

ثانياً: الأهمية التطبيقية للبحث:

- قد يخدم هذا البحث مصممي المقررات الإلكترونية بتوجيه انتباههم إلى نظرية حديثة فى مجال (تصميم التعليم) الإلكتروني وهي نظرية (المرونة المعرفية).
- قد يلفت هذا البحث انتباه المسؤولين عن عمليتي التعليم والتعلم إلى أهمية تنمية الذكاء المنظومى وخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين.
- قد يخدم المقرر الإلكتروني الذي تم تصميمه فى هذا البحث السادة القائمين

على تدريس مقرر علم النفس التعليمي فى كليات التربية والتربية النوعية بالجامعات المصرية.

- تقديم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) يُمكن استخدامه فى التدريس في المستقبل.
- تقديم مقياس للذكاء المنظومي لطلاب الجامعة ، وهو أول مقياس مواقف للذكاء المنظومي فى البيئة العالمية والعربية - فى حدود علم الباحث.
- تقديم مقياس للعبء المعرفي لطلاب الجامعة ، وهو أول مقياس غير مُترجم للعبء المعرفي فى البيئة العربية فى حدود علم الباحث.
- تقديم قائمة بمبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة المعرفية) يُمكن الاستفادة منها عند تصميم مقررات إلكترونية أخرى فى ضوء مبادئ هذه النظرية.

حدود البحث:

إن تعميم النتائج التي أسفر عنها هذا البحث يتوقف على الحدود الآتية:-

١ - **الحدود المكانية:** تم تطبيق الشق الميداني للبحث بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

٢ - **الحدود الزمنية:** تم تطبيق الشق الميداني للبحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي (٢٠١٢/٢٠١٣).

٣ - **العينة:** تكونت عينة البحث من (٦٦) طالبة بالفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية بالعام الجامعي (٢٠١٢/٢٠١٣) تم تقسيمهن إلى مجموعة تجريبية بواقع (٣٤) طالبة، ومجموعة ضابطة بواقع (٣٢) طالبة.

٤ - **المقرر الذي تم تصميمه إلكترونياً:** هو مقرر علم النفس التعليمي (الفروق الفردية) الذي يدرس لطلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

٥ - متغيرات البحث:

أ- المتغير المستقل: Independent Variable

المقرر الإلكتروني فى علم النفس القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

ب - المتغيرات الوسيطة: Internal Variables

تم تحقيق التكافؤ بين المجموعتين في المتغيرات الآتية:-

(١) العمر الزمني.

(٢) الذكاء العام.

(٣) المعرفة السابقة Prior Knowledge.

ج- المتغيرات التابعة: Dependent Variables

(١) الذكاء المنظومي.

(٢) العبء المعرفي.

أدوات البحث:

١- مقياس (الذكاء المنظومي) لطلاب الجامعة.

(إعداد / الباحث).

٢- مقياس (العبء المعرفي) لطلاب الجامعة.

(إعداد / الباحث).

٣- الاختبار التحصيلي في علم النفس التعليمي.

(إعداد / الباحث).

٤- اختبار الذكاء للراشدين.

(إعداد / سامية الأنصاري).

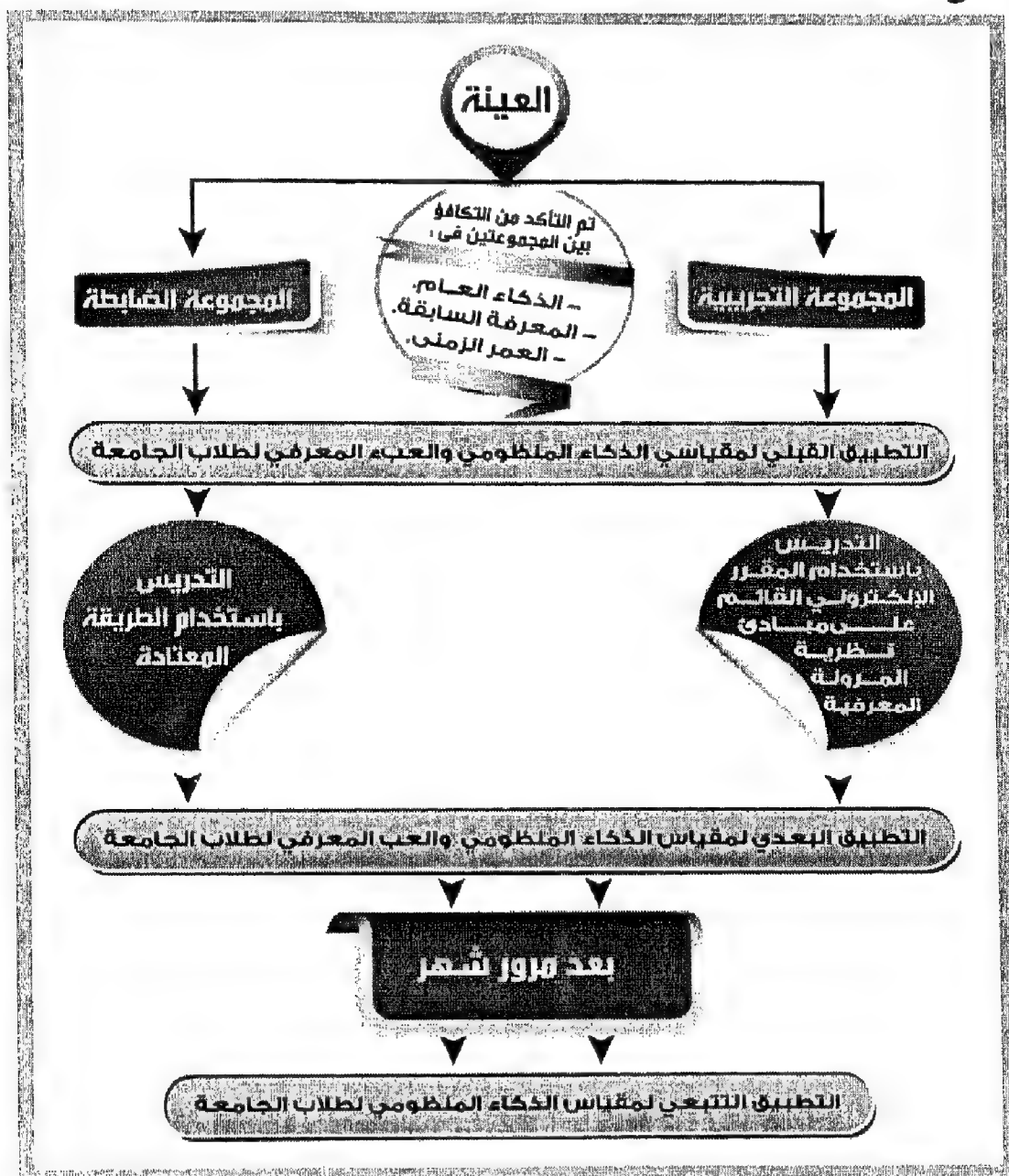
٥- قائمة مبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة

المعرفية). (إعداد / الباحث).

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج شبه التجريبي، وفقاً للتصميم التجريبي

الآتي:



التصميم التجريبي للبحث

مصطلحات البحث:

١- التصميم: - Designing

يُعرفه الباحث بأنه العملية التي تتضمن التحديد الدقيق للأهداف التعليمية، وكل ما يلزم لتحقيقها من محتوى تعليمي، واستراتيجيات، وأساليب، ووسائط تعليمية.

٢- المقرر الإلكتروني: - Electronic Course

يُعرفه الباحث بأنه استخدام تكنولوجيا الكمبيوتر والإنترنت في تسليم Delivery المقرر للمتعلّم ليدرسه مع المعلم في أي وقت ومكان، ويُتيح التفاعل بين المعلم والمتعلّم وبين المتعلّمين، وبعضهم البعض بطريقة متزامنة وغير متزامنة.

٣- نظرية (المرونة المعرفية):- Cognitive Flexibility Theory

يُعرفها الباحث بأنها نظرية بنائية منظومية لتصميم بيئات التعليم التقليدية وبيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر بهدف تمكين المتعلّمين من التطبيق المرن والأفضل لمعارفهم، وإنتاج البنيات المعرفية المرنة المفتوحة، كذلك تمكينهم من الاستجابة الإبداعية التكيفية للمواقف المختلفة.

٤- الذكاء المنظومي :- Systems Intelligence

يُعرفه الباحث بأنه مجموعة من القدرات العليا تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والاندماج المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتي تقود الفرد إلى تجويد حياته. ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس الذكاء المنظومي.

٥- العبء المعرفي:- Cognitive Load

يُعرفه الباحث بأنه إجمالي الجهد العقلي الذي يبذله المتعلّم أثناء انهماكه في مهمة معينة. ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس العبء المعرفي.

إجراءات البحث:

تتمثل إجراءات البحث الحالي في مجموعة من الإجراءات المتتابعة المتكاملة وهي:

١ - إجراء عرض وتفسير للإطار النظري للبحث حيث قام الباحث بتقسيم متغيرات بحثه إلى أربعة مباحث وهي:

- المبحث الأول: التصميم التعليمي للمقررات الإلكترونية.

- المبحث الثاني: نظرية (المرونة المعرفية).

- المبحث الثالث: الذكاء المنظومي.

- المبحث الرابع: نظرية (العبء المعرفي).

ويهدف الباحث من الدراسة النظرية للأدبيات العربية والأجنبية ذات الصلة بمتغيرات البحث الحالي إلى توظيفها في معالجة مشكلة وإجراءات البحث، وبناء أدواته، وتفسير نتائجه.

٢ - إجراء عرض لبعض الدراسات والبحوث السابقة وفقاً للمحاور التالية:

- المحور الأول : دراسات تناولت المقررات الإلكترونية وبعض المتغيرات.

- المحور الثاني: دراسات تناولت نظرية (المرونة المعرفية) وبعض

المتغيرات.

- المحور الثالث: دراسات تناولت الذكاء المنظومي ، وبعض المتغيرات.

- المحور الرابع: دراسات تناولت نظرية (العبء المعرفي).

* أولاً: دراسات هدفت إلى تعرف علاقة (العبء المعرفي) ببعض

المتغيرات.

* ثانياً: دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي).

* ثالثاً: دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

ويعقب كل محور من هذه المحاور تعليق عليه، وفي النهاية سيجري الباحث

تعليق عام على الدراسات السابقة، وتنتهي الدراسات السابقة بصياغة فروض

البحث.

٣ - تصميم المقرر الإلكتروني ، وتقديمه في صورة إلكترونية، وفق المراحل

الآتية:

- المرحلة الأولى: التحليل Analysis
- المرحلة الثانية: التصميم Designing
- المرحلة الثالثة: التطوير Developing
- المرحلة الرابعة: التطبيق Implementation
- المرحلة الخامسة: التقييم Evaluation
- ٤ - إعداد أدوات البحث كما يلي:
 - أ - بناء مقياس الذكاء المنظومي لطلاب الجامعة ، والتأكد من خصائصه السيكمترية (الصدق - الثبات - الاتساق الداخلي).
 - ب- بناء مقياس (العبء المعرفي) لطلاب الجامعة والتأكد من خصائصه السيكمترية.
 - ج- بناء الاختبار التحصيلي في مادة علم النفس التعليمي والتأكد من خصائصه السيكمترية.
 - د - التأكد من الخصائص السيكمترية لاختبار الذكاء للراشدين (إعداد/ سامية الأنصاري)..
 - هـ - إعداد قائمة مبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة المعرفية).
- ٥ - اشتقاق عينة التأكد من الخصائص السيكمترية لأدوات البحث من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- ٦ - اشتقاق عينة البحث من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، وتقسيمها إلى مجموعتين مجموعة تجريبية يتم معها التدريس باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، ومجموعة ضابطة تدرس المقرر بالطريقة المعتادة في التدريس.
- ٧ - التطبيق القبلي لأدوات البحث على العينة الأساسية، والتأكد من مدى تحقق التكافؤ بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (المتغيرات

الوسيلة والمتغيرات التابعة).

٨ - التطبيق الميداني لتجربة البحث (تطبيق المقرر الإلكتروني على المجموعة التجريبية والتدريس التقليدي للمجموعة الضابطة).

٩ - التطبيق البعدي لأدوات البحث على طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

١٠ - التطبيق التتبعي لمقياس الذكاء المنظومي على طلاب المجموعة التجريبية.

١١ - التحليل الإحصائي للبيانات المستخلصة من التجربة الميدانية للبحث.

١٢ - استخلاص النتائج وتفسيرها.

١٣ - تقديم المقترحات والتوصيات في ضوء ما سُفر عنه نتائج البحث.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

١ - المتوسط، والانحراف المعياري، والتباين، والالتواء.

٢ - معامل ارتباط (بيرسون) .

٣ - معامل ارتباط (ألفا كرونباخ) Cronbach's Alpha.

٤ - التحليل العاُملي Factorial Analysis.

٥ - اختبارالتجانس Levene's Test

٦ - اختبار "ت" t-Test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات

المجموعات المرتبطة وغير المرتبطة.

٧ - حجم التأثير Effect Size (R).

وقد استخدم الباحث في التحليل الإحصائي للبيانات حزمة البرامج

الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences

(SPSS 20) وذلك لإجراء المعالجات الإحصائية.

نتائج البحث:

١ - توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين

التجريبية والضابطة في القياس البعدي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة

على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي - القدرة على التحكم

المنظومي - القدرة على التطوير المنظومي) ومجموعها الكلي لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع الاتجاه العام السائد لنتائج البحوث والدراسات السابقة في هذا المجال مثل نتائج دراسة (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨) والتي كشفت نتائجها عن فعالية المقررات الإلكترونية في تنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلمين، ونتائج دراسة (سوان وجريرو وهوفر) (٢٠٠١) التي كشفت عن تحقق التعلم ذي المعنى نتيجة استخدام نظرية (المرونة المعرفية)، في حين كشفت نتائج دراسة (سرنسكا) (٢٠٠٧) عن زيادة متوسطات درجات أداء الطلاب، وتحسُّن فهم المفاهيم من قبل الطلاب عندما تُستخدم النصوص الفائقة المرنَة معرفيًا في تعليمهم، كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (فيونتي وجيمينز) (٢٠٠٨) التي كشفت عن فعالية الحالات الحقيقية القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) في تنمية قدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أوريجا وموريرا) (٢٠٠٨) التي كشفت عن تأثير استخدام النصوص الفائقة المرنَة معرفيًا في تنمية الفهم القرائي والكفاءة اللغوية، كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (ليما وكوهلير وسبيرو) (٢٠٠٤) والتي كشفت عن تفوق المجموعة التي درست باستخدام نموذج (Panteon) القائم على نظرية (المرونة المعرفية) في التعلم ذي المعنى وفي التفكير الناقد وفي التفكير الإبداعي.

يتضح من نتائج الدراسات السابقة عرضها أن للمقررات الإلكترونية بصفة عامة والمقررات الإلكترونية المرنَة معرفيًا - القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)- بصفة خاصة دورًا فعالاً في إحداث التعلم ذي المعنى، وتحسين فهم المفاهيم لدى المتعلمين، وتنمية قدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد، وتنمية الفهم القرائي والكفاءة اللغوية، وتنمية التفكير الناقد والتفكير الإبداعي؛ ولما كانت هذه المتغيرات في جوهرها هي قدرات عقلية تتفق في طبيعتها مع طبيعة الذكاء المنظومي بقدراته الأربع والذي كشفت نتائج هذا الفرض عن التأثير المرتفع

للمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنميته بقدراته الأربع بالمقارنة بالطريقة المعتادة فى التدريس.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

* تهدف نظرية (المرونة المعرفية) إلى تعميق فهم المتعلمين لمحتوى التعلم، وتمكنهم من تطبيق ما تعلموه فى مواقف أخرى جديدة، كما أن هذه النظرية تعتمد على التقديم المرن للمعارف حتى تساعد المتعلمين على اكتساب المعارف المتقدمة والتي بدورها ستمكنهم من حل المشكلات المعقدة، والمشكلات المعتمدة على السياق.

* تعمل نظرية (المرونة المعرفية) وفقاً ل(سييرو ودريشيفير) (٢٠٠٩) على مقاومة حدوث الفهم المبسط وتقوي الترابطات بين أجزاء المعرفة، وتنمي المرونة التكيفية فى المواقف اللاحقة لتلبية احتياجات الفهم المستقبلى وحل المشكلات لدى المتعلمين، ويضيف (هيث وهيجز وأمبروزو) (٢٠٠٨) أن هذه النظرية تسعى إلى خلق بيئات التعلم بحيث تمد المتعلمين بتعقيدات المحتوى، وأبعاده المتعددة فى البيئات، والمجالات غير السوية البناء Ill-Structured Domains.

* تقوم مبادئ التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) فى جوهرها على التدريس السياقي Contextual Teaching، وتهدف جميعها لتنمية فهم الطلاب للتعقيدات المتضمنة، ولطبيعة العلاقات المتشابكة، وبالنظر لتعريف الشخص الذكي منظومياً كما عرفه (ويسترلند) Westerlund, M (2004)) بأنه شخص لديه قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن ثمَّ فهو قادر على تحديد مُعيقات النظام والعوامل المساعدة له؛ وعليه تتضح منطقية الترابط بين مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) وطبيعة قدرات الذكاء المنظومي.

* اشتمل المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) على مقارنات متعددة، وتصنيفات مختلفة بناء على صفات محددة، وأنشطة تفاعلية

متنوعة، وأمثلة من واقع حياة الطالب المعلم، وتفسيرات مُتنوعة للمحتوي، ورسوم بيانية، وصوت، ونصوص فائقة Hypertext، وصور، وأشكال توضيحية منها الدائرية والهرمية والتتابعية.... إلخ، وقراءات مقترحة، وروابط خارجية عبارة عن (ملفات وورد - عروض باوربوينت - ملفات أكروبات ريدر) يستطيع أن يصل إليها الطالب لعرض الموضوع من مناظير مختلفة.

* نتج عن الجمع بين المقررات الإلكترونية بصفة عامة ومبادئ نظرية (المرونة المعرفية) مقرر إلكتروني جعل الطالبة فى حالة وعي بجميع مكونات المقرر الإلكتروني ، ووعي بالتغذية المرتدة التى تتلقاها أثناء عملية تعلمها، كما جعلها مُدركة لأدوارها المطلوبة منها لإتمام عملية تعلمها (من تكليفات وواجبات ومناقشة ومشاركة)، وجعل الطالبة مُنهمكة (مُندمجة) أثناء عملية التعلم، كما أتاح المقرر الإلكتروني للطالبة التحكم فى بداية ونهاية وكيفية سير عملية التعلم كما مكنها من اختيار أدوات تعلمها؛ وعليه ما قامت به الطالبة وما حدث أثناء عملية تعلمها باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) يتناغم مع طبيعة قدرات الذكاء المنظومى ، والتى هي (القدرة على الوعي المنظومى - القدرة على الاندماج المنظومى - القدرة على التحكم المنظومى - القدرة على التطوير المنظومى).

* تتيح المقررات الإلكترونية الكثير من المميزات وبالأخص تحكم الطالب فى عملية تعلمه والسيطرة عليها، والمشاركة الإيجابية فى إحداث عملية التعلم، والأريحية التى تتيحها المقررات الإلكترونية (حيث التعلم فى أي وقت وأي مكان)، كما أنها تراعي نمط التعلم لدى المتعلم، وتقدم المحتوى التعليمي بأكثر من طريقة وبأكثر من وسيلة مرنة؛ وعليه تفوقت طالبات المجموعة التجريبية التى درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) على طالبات المجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة فى قدرات الذكاء المنظومى الأربع ومجموعها الكلى.

* لا يُمكن المدخل التقليدي في التعليم الذي تم استخدامه مع المجموعة الضابطة وفقاً لرؤية (هيث وهيجس وأمبروزو) (٢٠٠٨) المتعلمين من نقل، واستخدام المعرفة في مواقف جديدة؛ لأنها معرفة خاملة، وتسمى معرفة خاملة؛ لأنها لا تسمح للمتعلمين بنقلها إلى مواقف أخرى؛ كما لأنها يتم تعلمها وحفظها بمعزل عن سياقها، ويرى (سبيرو وفيلتوفتش وكولسن)-Feltovich, P; Coul-son, R Spiro, R (1989)؛ أن الذي يتسبب في هذه المعرفة الخاملة هو التبسيط الزائد للمعرفة. فالاستراتيجيات البسيطة المستخدمة في هذا المدخل تترك الطلاب بدون القدر المعرفي المناسب لمعالجة التعقيدات التي يواجهونها.

* كما تساهم الأساليب التقليدية في التعليم وفقاً لوجهة نظر (جوناسين) (١٩٩٢) و(كولسن وفيلتوفتش وسبيرو) (١٩٩٧) في حدوث أخطاء في الفهم، كما تتسبب في حدوث سوء في الفهم خاصة في المجالات المعقدة من الناحية المفاهيمية.

ومن خلال الطرح المتقدم يرى الباحث أن كل هذه الأسباب تجمعت معاً، وساهمت في تنمية الذكاء المنظومي بقدراته الأربع لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية بالمقارنة بطالبات المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة التقليدية.

وأخيراً يمكن للباحث أن ينظم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقاً لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية في الشكل الآتي.



تنظيم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقاً لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية

٢ - توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي - القدرة على التحكم المنظومي - القدرة على التطوير المنظومي) ، ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (سوان وجريير وهوفر) (٢٠٠١)، ونتائج دراسة (سرنسكا) (٢٠٠٧)، ونتائج دراسة (فيونتي وجيمينز) (٢٠٠٨)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أوريجا وموريرا) (٢٠٠٨)، ونتائج دراسة (ليما وكوهلير وسبيرو) (٢٠٠٤). حيث أشارت نتائج هذه الدراسات أن المقررات الإلكترونية الوسائط الفائقة أو البرمجيات المرنة معرفياً - القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)- لها القدرة على تنمية التفكير الناقد ، والتفكير الإبداعي ، والتعلم ذي المعنى، والكفاءة اللغوية ، والفهم القرائي ، وقدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد كما أنها تحسّن فهم المفاهيم لدى المتعلمين

ويرى الباحث أن نتيجة هذا الفرض تتفق مع طبيعة هذه النتائج في أن الوسائط الفائقة أو البرمجيات أو المقررات الإلكترونية القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) - المرنة معرفياً - لها القدرة على تنمية العديد من القدرات والمهارات العقلية والكفاءات الشخصية ، وأنواع التفكير المختلفة كما أشارت نتائج هذه الدراسات والذكاء المنظومي في جوهره وطبيعته هو مجموعة من القدرات العقلية العليا؛ وعليه يستنتج الباحث منطقياً نتيجة هذا الفرض.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

* مضمون نظرية (المرونة المعرفية) وفقاً لـ (سبيرو وفلتوفتش وجاكبسون وكولسن) (١٩٩٢) هو إعادة تقديم نفس المادة التعليمية، في أوقات مختلفة، وفي سياقات مختلفة، ومن مناظير عقلية مختلفة؛ وذلك بغرض تحقيق أهداف مختلفة تختص بأهداف اكتساب المعارف المتقدمة. وهذا ما تم في المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

* اشتمل المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)

الذي أعده الباحث على:

- نصوص.
- صوت.
- صور.
- نصوص فائقة Hypertext.
- مقارنات متعددة.
- تصنيفات بناء على صفات محددة.
- أنشطة تفاعلية متنوعة.
- تفسيرات متنوعة للمحتوي.
- موضوعات للمناقشة في المنتدى من واقع الخبرات الحقيقية للمتعلمين.
- أشكال توضيحية منها الدائرية والهرمية والتتابعية إلخ.
- الربط بين ما لدى المتعلمين من أفكار سبق تعلمها والأفكار الجديدة.
- تجزئ الدرس إلى مجموعة من الأفكار.

- تجزئ كل فكرة إلى مجموعة من الأفكار الجزئية.
- الربط بين أفكار الدرس الواحد داخل المقرر الإلكتروني.
- أمثلة من واقع حياة الطالب المعلم.
- موضوعات للمناقشة في المنتدى من واقع الخبرات الحقيقية للمتعلمين.
- قراءات مقترحة ، وهي عبارة عن لينكات Links لمواقع أخرى تتناول نفس محتوى موضوع الدرس بطرق ، وبمناظير عقلية مختلفة.
- روابط خارجية عبارة عن (ملفات وورد - عروض باوربوينت - ملفات أكروبات ريدر) يستطيع أن يصل إليها الطالب لعرض الموضوع من مناظير مختلفة.

كل هذه الإمكانيات والمكونات من شأنها أن تمكن الطالبة من الوعي بأهداف المقرر ومكوناته ، ومن شأنها أن تساعد الطالبة على الاندماج في عملية تعلمها ، والسيطرة عليها ، والتحكم فيها حيث تتحكم الطالبة في اختيار وقت بداية ونهاية التعلم كما تتحكم في اختيار الوسيلة الملائمة لتعلمها ، وهذا يتفق مع رؤية (ويسترلند) (Westerlund, M (2004) للشخص الذكي منظومياً حيث يرى أنه شخص يفهم العمليات المعقدة والتفاعلات في البيئة المنظومية، ويستطيع تحديد مُعَيقات النظام والعوامل المساعدة له.

* تُمكن نظرية (المرونة المعرفية) المتعلمين وفقاً لـ (سبيرو وكولنس وثوتا وفلتوفتش) (٢٠٠٣) من الإدراك العميق والمُنفتح لأحداث العالم الحقيقي، كما تُمكنهم من التطبيق التكيفي لمعرفتهم في المواقف الجديدة، وتساعدهم على أن تكون استجاباتهم لحالات وأحداث العالم الحقيقي أكثر مهارةً مثل الخبراء، وأخيراً تعمل على تغيير عادات العقل لدى المتعلمين بما يُمكنهم من التعامل مع الأحداث المُعقدة.

* تسعى نظرية (المرونة المعرفية) وفقاً لـ (هيث وهيجز وأمبروزو) (٢٠٠٨) إلى خلق بيئات التعلم بحيث تمتد المتعلمين بتعقيدات المحتوى، وأبعاده المتعددة في البيئات، والمجالات غير السوية البناء Ill-Structured Domains.

* تتمتع المقررات الإلكترونية بصفة عامة بالكثير من المميزات منها تحكم

الطالب في عملية تعلمه ، والسيطرة عليها ، والمشاركة الإيجابية في إحداث عملية التعلم، والأريحية التي تتيحها المقررات الإلكترونية (حيث التعلم في أي وقت وأي مكان)، كما أنها تراعي نمط التعلم لدى المتعلم، وتقدم المحتوى التعليمي بأكثر من طريقة ، وبأكثر من وسيلة مرنة.

ومن خلال الطرح المتقدم يري الباحث أن كل هذه الأسباب تجمعت معاً، وساهمت في تنمية الذكاء المنظومي بقدراته الأربع لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

وأخيراً يمكن للباحث أن ينظم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقاً لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) في الشكل الآتي.



تنظيم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقاً لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)

٣ - توجد فروق دالة إحصائية بين المتوسط الوزني (متوسط المتوسطات) لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في (العبء المعرفي الجوهري) و(العبء المعرفي الدخيل) وفي المجموع الكلي لأنواع (العبء المعرفي) لصالح طالبات المجموعة الضابطة، في حين توجد فروق دالة إحصائية بين المتوسط الوزني (متوسط المتوسطات) لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في (العبء المعرفي وثيق الصلة) لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

تتفق نتائج الفرض الثالث مع نتائج العديد من الدراسات مثل نتائج دراسة (موسافي ولو وسويلر) (١٩٩٥) ، والتي كشفت نتائجها عن فعالية الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية في خفض (العبء المعرفي) ، ودراسة (جرجتس وشايتز وكاترمبون) (٢٠٠٣) ، والتي كشفت نتائجها عن تأثير الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة في خفض (العبء المعرفي)، ودراسة (تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور) (٢٠٠٤)، والتي كشفت نتائجها عن فعالية التعليم بالوسائط المتعددة في خفض (العبء المعرفي)، ودراسة (سكور وزمرمان) (٢٠٠٦) ، والتي كشفت نتائجها عن أثر بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات في الحد من (العبء المعرفي) ، ودراسة (ساو وسيني ونجلوت) (٢٠٠٩)، والتي كشفت نتائجها عن تأثير بعض أنماط تقديم المعلومات في خفض (العبء المعرفي) والأداء في عرض المعلومات مُرتفعة العبء.

ولما كان هذا البحث يهدف إلى خفض (العبء المعرفي) من خلال تصميم مقرر إلكتروني قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)؛ لذا فبؤرة الاهتمام في خفض (العبء المعرفي) هي مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) ، وليست المقرر الإلكتروني في حد ذاته.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:-

* يري (دريشيفير وسبيرو) (٢٠٠٩) أن هناك مجموعة من المداخل التي يمكن أن تستخدم لخفض العبء المعرفي الجوهري ، وهذه المداخل هي تقوية الترابطات بين أجزاء المعرفة، والتأكيد على السياق عند التعلم، وتقديم المحتوى بطرق متعددة وتمثيلات مختلفة، وإبراز التداخلات بين المعارف المختلفة، وإبراز

أوجه التشابه والاختلاف بين المعارف، وتجنب التبسيط الزائد والتعميم الزائد. ويرى الباحث أن المداخل التي أشار إليها (دريشيفير وسبيرو) (٢٠٠٩) لخفض (العبء المعرفي الجوهرى) تقع تحت مظلة مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، وهذه المبادئ تم تصميم المقرر الإلكتروني فى ضوءها.

* ويُضيف (فان ميرننيبور وسويلر) (٢٠٠٥) أن تقديم المهمة مُبسطة، وتجزئتها إلى أجزاء أمر لا مفر منه Inevitable؛ لتخفيض (العبء المعرفي) إلى مستوى مقبول، على أن يتم تقديم أجزاء المهمة بطريقة تُمكن المتعلمين من بناء مُخططاتهم المعرفية، وهذا يتفق مع مبدأ تجنب التبسيط الزائد من مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، وهو من ضمن المبادئ التي تم تصميم المقرر الإلكتروني فى ضوءها.

* يرى (كاليجا) (٢٠١١) أن من الطرق الفعالة لتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) تمكين المتعلمين من النظر للمحتوى التعليمي فى ظروف ومواقف مختلفة، ودراسة أمثلة مختلفة، فهذا من شأنه أن يؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل وأكثر مرونة، وذكر (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (٢٠٠٩) أنه يُمكن تفعيل وإثراء (العبء المعرفي وثيق الصلة) عن طريق تطبيق المادة التعليمية فى سياقات مختلفة ؛ لأن ذلك سيحدث تعميماً للتعلم، ومن ثمّ تكوين البنيات المعرفية، وتُضيف (بانرت) (٢٠٠٢) أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) GCL عن طريق استخدام طريقة المشكلات فى التعليم، واستخدام التعلم القائم على السياق؛ وعليه تتفق وجهات نظر (كاليجا) (٢٠١١) و (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (٢٠٠٩) و (بانرت) (٢٠٠٢) بخصوص طرائق تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) مع مبادئ دعم المعرفة المُعتمدة على السياق والتأكيد على التعليم القائم على الحالة ، وتقديم المحتوى بطرق متعددة من مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

مما سبق يرى الباحث منطقية نتيجة الفرض الثالث والخاص بتأثير المقرر الإلكتروني فى خفض (العبء المعرفي الجوهرى)، و (العبء المعرفي الدخيل) ، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي.

وأخيراً يمكن للباحث أن ينظم أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة وفقاً لقوة تأثيرهم بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية في الشكل الآتي.



تنظيم أنواع العبء المعرفي الثلاثة وفقاً لقوة تأثيرهم بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية

يتضح من الشكل السابق أن أكثر أنواع (العبء المعرفي) تأثيراً بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) هو (العبء المعرفي وثيق الصلة) يليه (العبء المعرفي الدخيل) ، وأخيراً (العبء المعرفي الجوهري) . ويُفسر الباحث ذلك بأن (العبء المعرفي الجوهري) يرتبط بطبيعة المادة المتعلمة والتدخلات والتفاعلات بين عناصر المعلومات ، ورغم تعدد طرق ووسائل تقديم المعلومات وتجزئتها وتفسيرها في المقرر الإلكتروني إلا أن المقر الإلكتروني كان أكثر تأثيراً في (العبء المعرفي الدخيل) عن (العبء المعرفي الجوهري) ؛ لأن هذا العبء يرتبط بطبيعة وطريقة التصميم التعليمي المستخدم ، وهذا يُبرهن على مناسبة التصميم التعليمي القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) لخفض (العبء المعرفي الدخيل) ، أما أكثر أنواع (العبء المعرفي) تأثيراً بالمقرر الإلكتروني هو (العبء المعرفي وثيق الصلة) لأن هذا العبء يرتبط بآلية حدوث التعلم وتكوين ونمو البيانات المعرفية مما يُشير إلى التأثير القوي للمقرر

الإلكتروني في تنمية البنيات المعرفية (حدوث عملية التعلم وتنمية التحصيل الدراسي).

٤ - لا توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي - القدرة على التحكم المنظومي - القدرة على التطوير المنظومي) ، ومجموعها الكلي.

وقد تكون أهمية الذكاء المنظومي ، والمتمثلة في أنه يُقلل من عوامل الخوف التي قد تطول الطالبة، يُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لديها، ويُنمي جودة الحياة لديها، ويُساعد الأفراد على التعامل مع بيئتها، ويُساعد على قراءة المواقف كنظام، ويُساعد على تحقيق مزيد من التفوق فيما تُمارسه، كما أنه يُمكنها من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع والمشاركة والتفاؤل، وأخيراً يُساعد على إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية. ويتصور الباحث أن كل هذه المميزات والمكاسب التي عادت على الطالبة من جراء تنمية قدرات الذكاء المنظومي لديها ، وبدأت تشعر بتغير في أسلوبها وطريقة معالجة الأحداث والمواقف ، وهو ما ساعد على بقاء هذه القدرات في المستوي الذي وصلت إليه بعد تنميتها أو حتى بالقرب من هذا المستوي.

كما يري الباحث أن الذكاء المنظومي لا يرتبط بمحتوي تعليمي أو تعليمي معين ، وإنما يرتبط بآلية الطالبة في التعامل مع مواقف الحياة المختلفة والوعي بالنظم والاندماج فيها وتطويرها والتحكم فيها ، وهذا ما ساعد على عدم حدوث تدهور في المستوي الذي وصلت إليه الطالبات في قدرات الذكاء المنظومي الأربع، وهذا يتفق مع رؤية كل من (أنن) (٢٠٠٧) حيث ذكر أن الذكاء المنظومي يُركز على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيداً من النجاح في مواقف الحياة المختلفة، ورؤية (هاملن وسارنن) (٢٠١٠) حيث أشارا إلى أن الذكاء المنظومي يتضمن القدرة على استخدام أحاسيس الفرد

بالنظام والاستدلال عن النظام بهدف القيام بأفعال مُنتجة داخل النظام وما يتعلق به.

كما يعتقد الباحث بأن قدرات الذكاء المنظومي فى طبيعتها هي قدرات عقلية عليا، والقدرات العقلية عندما تنمو وتتمدد لا تعود بالسهولة إلى ما كانت عليه قبل التمدد، وهذا يتفق مع مقولة (أوليفر وندل هولمز) حيث قال «عندما يتمدد العقل لاستيعاب فكرة جديدة لا يعود أبداً إلى حجمه الطبيعي».

توصيات البحث:

من خلال نتائج البحث الحالى يوصي الباحث بضرورة:

- الاهتمام بتفعيل دور المقررات الإلكترونية وبيئات التعلم الإلكتروني فى كليات التربية والتربية النوعية ، وذلك بنشر مقرراتها على شبكة الإنترنت.
- الاهتمام بتطوير مقررات كليات التربية والتربية النوعية ، وإعادة تنظيم محتواها، بما يتماشى مع طبيعة عصر المعلوماتية وطبيعة نظريات التعلم الحديثة.
- الاهتمام بتنمية (المرونة المعرفية) لدى المتعلمين فى جميع المراحل التعليمية.
- الاهتمام بتنمية الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة لدى المتعلمين فى جميع المراحل التعليمية.
- الاهتمام بتفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى إحداث عمليتي التعليم والتعلم فى جميع المقررات التعليمية فى المراحل التعليمية المختلفة.
- الاهتمام بخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين فى جميع المقررات التعليمية فى المراحل التعليمية المختلفة؛ لما لذلك من أثر واضح فى تحسين تعلم الطلاب.
- إعادة النظر فى إعداد وتخطيط المقررات الإلكترونية المختلفة فى ضوء نظريات التعليم والتعلم الحديثة.
- تدريب الطلاب المعلمين على تصميم وإنتاج المواقع التعليمية على صفحات الويب وإمدادهم بكفايات استخدامها فى التدريس.
- دمج نظم الوسائط الفائقة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) فى برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، واستخدامها كأداة تعليمية.

- البحث عن أساليب أخرى لخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة ، ودمج هذه الأساليب في المحتوى التعليمي ، وتفعيلها في طرائق التدريس .
- الاهتمام بتحديث أساليب التعليم والتعلم ، وبحث فعالية أساليب حديثة في تنمية وتجويد مخرجات العملية التعليمية.
- الاهتمام بإكساب المتعلمين استراتيجيات التعلم العميق لما لها من أثر في تنمية التحصيل الدراسي ومستويات التفكير العليا حسبما أشارت العديد من الدراسات الأجنبية.

دعوة للباحثين:

- من خلال نتائج البحث الحالي يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:-
- بحث العلاقة بين الذكاء المنظومي ، وبعض الذكاءات الأخرى.
- دراسة تنبؤية بين الذكاءات المتعددة ، والذكاء المنظومي.
- دراسة تنبؤية بين الذكاء المنظومي ، ومهارات حل المشكلات المستقبلية.
- دراسة العلاقة بين الذكاء المنظومي ، والتفكير المنظومي.
- بحث تأثير تنمية (المرونة المعرفية) على التحصيل الدراسي لدى المتعلمين.
- بحث تأثير نظريات تعليمية أخرى في تنمية (المرونة المعرفية) لدى المتعلمين.
- بحث تأثير بيئات التعلم المعتادة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) على بعض المتغيرات التعليمية.
- بحث تأثير أساليب ونظريات تعليمية أخرى في تنمية الذكاء المنظومي لدى المتعلمين.
- بحث تأثير أساليب ونظريات تعليمية أخرى في خفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين.
- بحث العلاقة بين (العبء المعرفي) ، وبعض أساليب التعلم ، وبعض متغيرات بيئة الفصل الدراسي.
- إجراء بحوث مشابهة لهذا البحث على عينات مختلفة.

حكم وأقوال عن الذكاء « يتم قياس الذكاء بالأفعال ».

(نابليون)

« حاول أن تكون ذكياً قدر الإمكان ، لكن تذكر أن الحكمة أهم ».

(آلان إيدا)

كل شخص يكون عبقرياً مرة واحدة على الأقل في العام ، لكن العبقرى حقاً هو من تكون أفكاره مترابطة بوقرية من بعضها البعض ».

«ليشتنبرغ»

« العبقرى يجد نفسه دائماً يعيش قبل قرن من زمانه »

(رالف إيمرسون)

« لا أستخدم كل ما لدى من عقل فحسب ، وإنما أستخدم كل عقل أستطيع استعارته ».

(ودرو ويلسون)

« الذكاء هو حاسة تذوق الأفكار ».

(سوسان سونتاغ)

« الذكاء من دون طموح كالطيور من دون أجنحة ».

(سالفادور دالي)

« من علامات الرجل الذكي أن يتحرك بالإحصائيات ».

(برنارد شو)

« ليست المسألة أنني ذكي جداً ، وإنما مسألة أنني أقضي وقتاً أطول مع المشاكل ».

(أينشتاين)

« العقول الصغيرة تناقش الأمور الخارقة للعادة ، العقول العظيمة تناقش الأمور العادية ».

(بليس باسكال)

« كلما ارتفع الصوت انخفض الذكاء ».

(إرنست نيومان)

« الرجل الذكي هو من حقق إنجازات كثيرة ، وما زال يرغب بالتعلم ».

(إد باركر)

« العقل ليس وعاءً يجب تعبئته إنما نارًا يجب إشعالها ».

(بلوتراخ)

« العلامة الحقيقية للذكاء ليست المعرفة وإنما التخيل ».

(ألبرت أينشتاين)

« قد يرتبك الذكاء لكن حدسك لن يكذب عليك ».

(روجر إبرت)

« الذكاء يساعد من أجل كل شيء لكنه ليس كافٍ من أجل أي شيء ».

(هنري أميل)

« قمة الذكاء أن تخفي أنك ذكي ».

(دي لا روتشيفوكاولد)

« الصبر والمثابرة أعلى قيمة من الذكاء ».

(ثوماس هوكسلي)

« الجرأة من دون ذكاء لا تساوي شيئاً ».

(يوريديس)

المراجع

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- ١- (أحمد سالم) (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني. الرياض: مكتبة الرشد.
- ٢- (أسامة سعيد وحماة محمد) و(إبراهيم يوسف) (٢٠٠٩). تكنولوجيا التعليم والمستحدثات التكنولوجية. القاهرة: عالم الكتب.
- ٣- أمل أبو زيد وهدى عبد العزيز (٢٠٠٩)، فاعلية مقرر الكتروني مقترح في طرق تدريس التربية الفنية على تصميم وإنتاج وحدة الكترونية والاتجاه نحو دراسة المقرر الكترونياً لدى معلم التربية الفنية قبل الخدمة، مجلة بحوث التربية النوعية - جامعة المنصورة، ع (١٤)، ص ص ١٦٢-٢٠٢.
- ٤- توصيات المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات (٢٠٠٢)، الابتكار والإبداع لتقديم صناعة المحتوى الإلكتروني، كلية البنات- جامعة (عين شمس)، في الفترة من ١٢-١٤/٢/٢٠٠٢ م
- ٥- توصيات المؤتمر العلمي العاشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠٠٥)، التعليم الإلكتروني ومتطلبات الجودة الشاملة، كلية البنات- جامعة (عين شمس)، في الفترة من ٥-٧/٧/٢٠٠٥ م.
- ٦- (جمال الدين الأنصاري الأفريقي) (٢٠٠٣). لسان العرب. الجزء (١٢)، بيروت: دار صادر للنشر والتوزيع.
- ٧- (حسن الباتع) (٢٠٠٦). تصميم مقرر عبر الإنترنت من منظورين مختلفين البنائي والموضوعي ، وقياس فاعليته في تنمية التحصيل والتفكير الناقد ، والاتجاه نحو التعلم القائم على الإنترنت لدى طلاب كلية التربية جامعة الإسكندرية. رسالة دكتوراة، كلية التربية- جامعة الإسكندرية.
- ٨- (حسن الباتع)و(السيد عبد المولى) (٢٠٠٩). التعلم الإلكتروني الرقمي النظرية التصميم الإنتاج. الإسكندرية : دار الجامعة الجديدة.
- ٩- (حسن حسين زيتون) (٢٠٠٥). رؤية جديدة في التعلم «التعلم الإلكتروني المفهوم القضايا التطبيق التقويم». الرياض: الدار الصولتية للتربية.

- ١٠- (حسين الكامل) (٢٠٠٢) تعليم التفكير المنظومي ورقة مقدمة في ندوة المدخل المنظومي في العلوم التربوية ، مركز تطوير تدريس العلوم ، جامعة عين شمس.
- ١١- (حلمي الفيل) (٢٠٠٨). فعالية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الذكاء الوجداني لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية- جامعة الإسكندرية.
- ١٢- (حلمي الفيل) (٢٠١٣). تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي وخفض (العبء المعرفي) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. رسالة دكتوراة منشورة، كلية التربية - جامعة الإسكندرية.
- ١٣- (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨). تصميم ونشر مقرر إلكتروني فى تكنولوجيا التعليم فى ضوء معايير جودة التعليم الإلكتروني لتنمية الجوانب المعرفية والأدائية لدى طلاب كلية التربية.رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة المنصورة.
- ١٤- (خالد عبد اللطيف محمد عمران) (٢٠١٠).فاعلية مقرر إلكتروني مقترح في طرق تدريس الدراسات الاجتماعية علي التحصيل وتنمية مهارات التواصل الإلكتروني، والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب كلية التربية.مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، الجزء الثاني، ع (١٥٨)، ص ص ٢٠٣ - ٢٦١.
- ١٥- (رضا مسعد السعيد) (٢٠٠٤).آليات البحث التربوي بين الخطية والمنظومية. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي فى التدريس والتعلم، مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس، ٣-٤ إبرایل ٢٠٠٤ بدار الضيافة جامعة عين شمس. ص ص ٦٠٠-٦٢٥.
- ١٦- (رضا مسعد السعيد) و(ناصر السيد عبد الحميد) (٢٠١٠).توكيد الجودة فى مناهج التعليم «المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة». الإسكندرية: دار التعليم الجامعى.

- ١٧- (ريما سعد الجرف) (٢٠٠١).المقرر الإلكتروني. المؤتمر العلمي الثالث عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة، ٢٤ - ٢٥ يوليو ٢٠٠١، المجلد الأول: القاهرة: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، ص ص ١٩٣ - ٢١٠.
- ١٨- (زكريا الشربيني) (٢٠٠٧). الإحصاء وتصميم التجارب فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- ١٩- (زينب على حسين) (٢٠١٠).فاعلية استخدام صفحات الويب طبقاً لمعايير الجودة على اتقان تعلم رياضيات الصف الخامس الابتدائي ، والمثابرة على الإنجاز بمملكة البحرين. رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة طنطا.
- ٢٠- (سامية الأنصاري وحلمي الفيل) (٢٠٠٩).ما وراء معرفة الذكاء الوجداني. سلسلة أفاق جديدة فى تنمية التفكير الإيجابي (٢)، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- ٢١- (سامية لطفى الأنصارى) (٢٠٠٩).مقياس الذكاء للراشدين. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- ٢٢- (سعيد اسماعيل على وهناء عودة) (٢٠٠٨).الأسس التربوية للتعليم الإلكتروني. القاهرة: عالم الكتب.
- ٢٣- (الشحات عتمان وأمانى عوض) (٢٠٠٨).تكنولوجيا التعليم الإلكتروني. دمياط: مكتبة نانسي.
- ٢٤- (عبد الحافظ سلامة) (٢٠٠٢).أساسيات فى تصميم التدريس. ط٢، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- ٢٥- (عبد العزيز طلبة) (٢٠١٠).التعليم الإلكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم. المنصورة: المكتبة العصرية.
- ٢٦- (عبد الله الصعيدي) (٢٠٠٤).علم الاقتصاد فى إطار منظومة العلوم الاجتماعية. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي فى التدريس والتعلم، مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس، ٣-٤ إبرایل ٢٠٠٤ بدار الضيافة جامعة عين شمس. ص ص ٤٣٥-٤٥٨.

- ٢٧- (عزوعفانة وتيسير نشوان) (٢٠٠٤). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنطومي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة. المؤتمر العلمي الثامن « الأبعاد الغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي، الجمعية المصرية للتربية ٢٥-٢٨ يوليو، مجلد (١).
- ٢٨- (على أحمد مذكور) (٢٠٠٣). التربية وثقافة التكنولوجيا. القاهرة: دار الفكر العربي.
- ٢٩- (غادة شحاتة) (٢٠٠٨). فعالية تصميم مقرر باستخدام نموذج (ريتشي) وتكنولوجيا الاتصال التعليمي عبر الكمبيوتر في التحصيل وتنمية مهارات التعلم التشاركي. رسالة دكتوراة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس.
- ٣٠- (الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩). التعليم الإلكتروني من التطبيق إلى الاحتراف والجودة. القاهرة: عالم الكتب.
- ٣١- (كمال زيتون) (٢٠٠٨). تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية تأصيل فكري وبحث إمبريقي. القاهرة: عالم الكتب.
- ٣٢- (محمد السيد حسونة) (٢٠١٠). مداخل الإصلاح المدرسي في مصر في ضوء متطلبات الجودة الشاملة. القاهرة : المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، شعبة بحوث التخطيط التربوي.
- ٣٣- (محمد طه) (٢٠٠٦). الذكاء الإنساني « اتجاهات معاصرة وقضايا نقدية». سلسلة عالم المعرفة، ع (٣٣٠)، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
- ٣٤- (محمد عبد الحميد) (٢٠٠٥). منظومة التعليم عبر الشبكات. القاهرة : عالم الكتب.
- ٣٥- (محمد محمود الحيلة) (١٩٩٩). التصميم التعليمي نظرية وممارسة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- ٣٦- (مصطفى عبد السميع محمد) (١٩٩٩). تكنولوجيا التعليم دراسات عربية. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
- ٣٧- (مني عبد الصبور) (٢٠٠٤). المدخل المنظومي وبعض نماذج

التدريس القائمة على الفكر البنائي. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم، جامعة عين شمس . ٣-٤ إبريل ٢٠٠٤.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:-

1- A Publication of the Leadership Conference of Women Religious. (2004). An Invitation to Systems Thinking: An Opportunity to Act for Systemic Change. Available at www.lcwr.org.

2- Abdelwahab, K. (2010). Systemic Intelligence and Brain Functions, Egyptian Journal for Psychological Studies, Vol (20), No (69), PP 483-500.

3- Agostinho, S. (2009). Learning Design Representations to Document, Model, and Share Teaching Practice, In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds). Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Vol (1). New York: Information Science Reference. PP 1 - 19.

4- Anen, L. (2007). Cooperation and Systems Intelligence: Locating Pareto-Solutions Using Intention Announcements. Mat-2. 108 Independent Research Assignments in Applied Mathematics. 1-20.

5- Antonenko, P; Niederhauser, D. (2010). The influence of Leads on Cognitive Load and Learning in a Hypertext Environment. Journal of Computers in Human Behavior. Vol (26). PP 140-150.

6- Aronson, D (1996) . Overview of Systems Thinking. Available at www.thinking.net/Systems—Thinking/OverviewSTarticle.pdf .

7- Aronson, D (1996) . Overview of Systems Thinking. Available at www.thinking.net/Systems—Thinking/OverviewSTarticle.pdf .

8- Artino, A. (2008). Cognitive load theory and the role of learner experience: An abbreviated review for educational practitioners. *Journal of AACE*, Vol (16). No (4). PP425-439.

9- Ayres, P. (2006). Using Subjective Measures to Detect Variations of Intrinsic Cognitive Load within Problems. *Journal of Learning and Instruction*. Vol (16). PP 389-400.

10- Bannert, M. (2002). Managing Cognitive Load Recent Trends in Cognitive Load Theory. *Journal of Learning and Instruction*. Vol (12). No (1). PP 139-146.

11- Bartlett, G. (2001). Systemic thinking a simple thinking technique for gaining systemic focus. Paper presented at The Ninth International Conference on Thinking. Auckland, New Zealand, January 2001. PP 1-14.

12- Brünken, R; Plass, J & Leutner, D. (2003). Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychologist*. Vol (38). No (1). PP 53-61.

13- Brunken, R; Seufert, T; Paas, F. (2010). Measuring Cognitive Load. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). *Cognitive Load Theory*. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

14- Bruyn, L.(2009). Adapting Problem-Based Learning to an Online Learning Environment. In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds). *Handbook of Research on*

Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Vol (1). New York: Information Science Reference. PP 676 – 701.

15- Cao, Y; Theune, M & Nijholt, A. (2009). Modality Effects on Cognitive Load and Performance in High-Load Information Presentation. In: 13th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI). (8-11) February 2009, Florida, USA. PP 335-344.

16- Chen, I (2011). Instructional Design Methodologies. In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 80-94.

17- Chen, J; Chang, C. (2009). Cognitive Load Theory: An Empirical Study of Anxiety and Task Performance in Language Learning. Electronic Journal of Research in Educational Psychology. Vol (7). No (2). PP 729-746.

18- Chong, T. (2005). Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implications for Instructional Designers. Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT). Vol. (2), No. (3), pp 106-117.

19- DeLeeuw, K; Mayer, R. (2008). A Comparison of Three Measures of Cognitive Load: Evidence for Separable Measures of Intrinsic, Extraneous, and Germane Load. Journal of Educational Psychology. Vol (100). No (1). PP 223-234.

20- DeSchryver, M; Spiro, R. (2009). New Forms of Deep Learning on the Web: Meeting the Challenge of Cognitive Load in Conditions of Unfettered Exploration in On-line Multimedia Environments. In Zheng, R (Eds). Cognitive Effects of Multimedia Learning. USA: Information Science Reference.

21-Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P. (2009). Optimizing Physicians' Instruction of PACS through E-Learning: Cognitive Load Theory Applied. Journal of Digital Imaging. Vol (22). No (1). PP 25-33.

22- Dror, I; Williams, I & Smith, W. (2005). Older Adults use Mental Representations that Reduce Cognitive Load: Mental Rotation Utilizes Holistic Representations and Processing. Journal of Experimental Aging Research. Vol (31). PP 409- 420.

23- Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J. (2009). Cognitive Load Theory: Instruction-based Research with Applications for Designing Tests. Paper Presented at the National Association of School Psychologists Annual Convention. Boston, MA.

24- Frizell, S; Hübscher, R. (2011). Using Design Patterns to Support E-Learning Design, In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 114- 134.

25- Gerjets, P; Scheiter, K & Catrambone, R. (2003). Reducing Cognitive Load and Fostering Cognitive Skill Acquisi-

tion: Benefits of Category-Avoiding Instructional Examples. In: Schmalhofer, F; Young, R & Katz, G (Eds.), Proceedings of the European Cognitive Science Conference 2003. Mahwah, NJ: Erlbaum. PP 133–139.

26– Gwizdka, J. (2009). Assessing Cognitive Load on Web Search Tasks. The Ergonomics Open Journal. Vol (2). PP 114–123.

27– Hämmäläinen, R; Saarinen, E. (2003). Systems Intelligence: A Programmatic Outline. Helsinki University of Technology. Systems Analysis Laboratory. PP 1–23.

28– Hämmäläinen, R; Saarinen, E. (2007A). Systems Intelligence connecting Engineering Thinking with Human Sensitivity. In: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 51 – 78.

29– Hämmäläinen, R; Saarinen, E. (2007B). Systems Intelligence: a Key Competence in Human Action and Organizational Life. in: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 39 – 50.

30– Hämmäläinen, R; Saarinen, E. (2007C). Systems Intelligent Leadership. in: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 3 – 38.

31- Hämmäläinen, R; Saarinen, E. (2010). The Originality of Systems Intelligence. In: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 9-28.

32- Holmes, A. (2009). Work in Progress – Quantifying Intrinsic Cognitive Load in DC Circuit Problems. Paper Presented at ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. San Antonio, TX.

33- Jones, R; Corner, J. (2011). Stages and Dimensions of Systems Intelligence, Journal of Systems Research and Behavioral Science, Wiley Online Library, pp 1-16.

34- Kalyuga, S. (2009). Managing Cognitive Load in Adaptive Multimedia Learning. New York: Information Science reference.

35- Kalyuga, S. (2010). Schema Acquisition and Sources of Cognitive Load. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

36- Kalyuga, S. (2011). Informing: A Cognitive Load Perspective. The International Journal of an Emerging Transdiscipline. Vol (14). PP 33-45.

37- Leppänen, I; Luoma, J. (2007). Systems Intelligence an outline, Meeting at the Center for Research on Environmental Decisions, Columbia University, New York, 2 November 2007.

38- Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y. (2009).

A Cognitive Load-based Framework for Integrating PDAs into Outdoor Observations. Paper Presented at Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

39- Mayer, R; Moreno, R. (2010). Techniques That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

40- Mayer, R; Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. Journal of Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 43-52.

41- McNamara, C .(2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .

42- McNamara, C .(2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .

43- McNamara, C. (2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .Authenticity Consulting, LLC.

44- Morales, E; Garcia, F & Barron, A, (2011). Quality Learning Objective in Instructional Design. In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications.

New York: Information Science Reference. PP 71–79.

45– Moreno, R; Park, B. (2010). Cognitive Load Theory: Historical Development and Relation to Other Theories. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 9–28.

46– Mousavi, S; Low, R & Sweller, J. (1995). Reducing Cognitive Load by Mixing Auditory and Visual Presentation Modes. Journal of Educational Psychology. Vol (87). No (2). PP 319–334.

47– Niculescu, A; Cao, Y & Nijholt, A. (2009). Stress and Cognitive Load in Multimodal Conversational Interactions. In: HCI International. 13th International Conference on Human–Computer Interaction, 19–24 July 2009, San Diego. PP 891–895.

48– Paas, F; Ayres, P & Pachman, M. (2008). Assessment of Cognitive Load in Multimedia Learning «theory, methods and Applications». Recent Innovations in Educational Technology that Facilitate Student Learning. Charlotte, North Carolina. Information Age Publishing.

49– Paas, F; Renkl, A & Sweller, J. (2004). Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture. Instructional Science .No (32). Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland.

50– Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance

Cognitive Load Theory. Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 63–71.

51– Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A & Heeman, P. (2010). Estimating Cognitive Load Using Remote Eye Tracking in a Driving Simulator. Paper presented at the ETRA conference. 22–24 March 2010. Austin, TX, USA.

52– Paquette, G; Mariño, O; Lundgren-Cayrol, K & Léonard, M. (2009). Principled Construction and Reuse of Learning Designs. In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds). Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Vol (1). New York: Information Science Reference. PP 869 – 890.

53– Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D. (2010). Individual Differences and Cognitive Load Theory. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48–64.

54– Ranne, R. (2007). Manifestations of the Implicitness of Systems Intelligence in Leadership. Mat-2. 108 Independent Research Project in Applied Mathematics. Helsinki University of Technology. PP 1–30.

55– Rauthmann, J. (2010a). Psychological Aspects of Systems Intelligence: Conceptualisations of a New Intelligence Form. In: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 29–60.

56- Rauthmann, J. (2010b). Measuring Trait Systems Intelligence: First steps towards a Trait-SI scale (TSIS). In: Härmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 89-118.

57- Renkl, A; Hilbert, T & Schworm, S. (2009). Example-Based Learning in Heuristic Domains: A Cognitive Load Theory Account. Educational Psychology Review .No (21). PP 67-78.

58- Rönkkönen, E; Saarinen, E. (2010). Fredrickson's Broaden-and-Build Theory, Chemical Engineering, and Systems Intelligence. In: Härmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 151-180.

59- Schür, S; Zimmermann, P .(2006). Investigating Means to Reduce Cognitive Load From Animations. International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (IADIS). (8-10) December 2006. Barcelona, Spain.

60- Schnotz, W; Kürschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. Journal of Educational Psychology Review. No (19). PP 469-508.

61- Senge, P. (1990). The Fifth Discipline. New York, Currency Doubleday.

62- Smith, M. (2007). Factors in the measurement of

cognitive load of multimedia learning. Master Dissertation, Faculty of Education, university of Pretoria.

63- Sweeney, L; Sterman, J. (2000). Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. Available at WWW.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.

64- Sweeney, L; Sterman, J. (2000). Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. Available at WWW.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.

65- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 29-47.

66- Sweller, J; Ayres, P & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. Series of Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies. Spector, M; Lajoie, S (Eds), New York: Springer.

67- Tabbers, H; Martens, R; Van Merriënboer, J. (2004). Multimedia instructions and Cognitive Load Theory: split-attention and modality effects. British Journal of Educational Psychology. Vol (74). Issue (1). PP 71-81.

68- Van Gerven, P. (2002). Efficient Complex Skill Training into Old Age Exploring the Benefits of Cognitive Load Theory. Datawyse: Maastricht University Press.

69- Van Gog, T; Pass, F. (2009). Effects of Concurrent

Performance Monitoring on Cognitive load as a Function of task Complexity. In Taatgen, N; Rijn, H (Eds), Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society. Austin, TX: Cognitive Science Society. PP1605–1608.

70– Van Merrienboer, J; Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. Journal of Educational Psychology Review. Vol (17). No (2). PP 147–177.

71– Vanhatalo, M .(2007). From Emotional Intelligence to Systems Intelligence. in: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 145 – 154.

72– Viluksela, P .(2007). Systems Intelligent Environmental Leadership. in: Hämmäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 103 – 116.

73– Westerlund, M. (2004). Theory of Constraints Revisited – Leveraging Teamwork by Systems Intelligence. Mat-2. 108 Independent Research Project in Applied Mathematics. Helsinki University of Technology. PP1–29.

حول مضمون هذا الكتاب قالوا :

" يمثل الذكاء المنظومي المستوى الأعلى من نظرية (جاردنر) للذكاءات المتعددة "

Hämäläinen & Saarinen (2006)

" يُمكن لأي شخص أن يعيش ويُحقق نجاحًا مقبولا بدون الذكاء اللفظي أو الوجداني أو الذكاء ولكن بدون الذكاء المنظومي سيتم فقدان أي إنسان "

Hämäläinen & Saarinen (2007)

" إن المشكلات الخطيرة التي نواجهها اليوم لا يمكن حلها بمستوى التفكير ذاته الذي كنا عليه حين صنعناها "
(أينشتاين)

" إن نجاح نظرية (العبء المعرفي) كنظرية تعليمية يعتمد اعتمادا كبيرا على فهمنا لطبيعة العمليات المعرفية للمتعلم "

(Sweller, J, 2010)

" الاهتمام الرئيسي لنظرية (العبء المعرفي) هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدود النظام المعرفي للمتعلم "

Schnotz & Kürschner (2007)

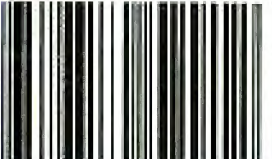
" بدون التعرف على طبيعة (النظام المعرفي) للمتعلم ؛ فإن التصميم التعليمي من المرجح أن يُصبح عشوائيا "

Schnotz & Kürschner (2007)

" إذا تجاوز (العبء المعرفي) مساحة الذاكرة العاملة؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما "

(Sweller, J, 2010)

ISBN 978-977-05-2912-6



9

789770

529126



Available on iOS and Android
Anglo eBooks



www.anglo-egyptian.com